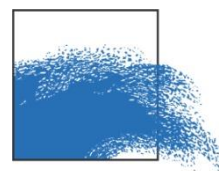


KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN

OPERATIONELE DIRECTIE NATUURLIJK MILIEU

BEHEERSEENHEID MATHEMATISCH MODEL VAN DE NOORDZEE



Milieueffectenbeoordeling van de bouw en de exploitatie van een tijdelijke testinstallatie voor golfenergieconversie nabij de haven van Oostende

BMM

Gulledelle 100

B-1200 Brussel

België

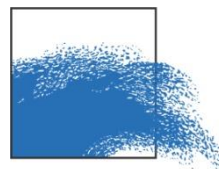
April 2017



KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN

OPERATIONELE DIRECTIE NATUURLIJK MILIEU

BEHEERSEENHEID MATHEMATISCH MODEL VAN DE NOORDZEE



Milieueffectenbeoordeling van de bouw en de exploitatie van een tijdelijke testinstallatie voor golfenergieconversie nabij de haven van Oostende

Onderzoek van de aanvraag van de NEMOS voor een vergunning en machtiging voor de aanleg en het gebruik van een testinstallatie in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België

Deze MEB werd opgesteld door:

Jan Haelters, Robin Brabant, Mia Devolder, Steven Degraer, Ilse De Mesel, Alain Norro, Bob Rumes, Dries Van den Eynde en Brigitte Lauwaert

April 2017



BMM

Gulledelle 100

B-1200 Brussel

België

Inhoudstafel

1.	Inleiding	6
2.	Statuut en structuur van de aanvrager	8
3.	Methodologie	9
4.	Juridische achtergrond	9
5.	Klimaat en atmosfeer	13
6.	Hydrodynamica en sedimentologie.....	15
7.	Geluid	18
8.	Risico en veiligheid	21
9.	Schadelijke stoffen.....	26
10.	Benthos en vis.....	28
11.	Zeezoogdieren.....	32
12.	(Zee)vogels en vleermuizen	36
13.	Elektromagnetische velden en warmtedissipatie	39
14.	Interactie met andere menselijke activiteiten.....	42
15.	Zeezicht	45
16.	Cultureel erfgoed	47
17.	Publieke consultatie	49
18.	Monitoring en coördinatie	49
19.	Besluit.....	52
20.	Referenties	54

Lijst van afkortingen

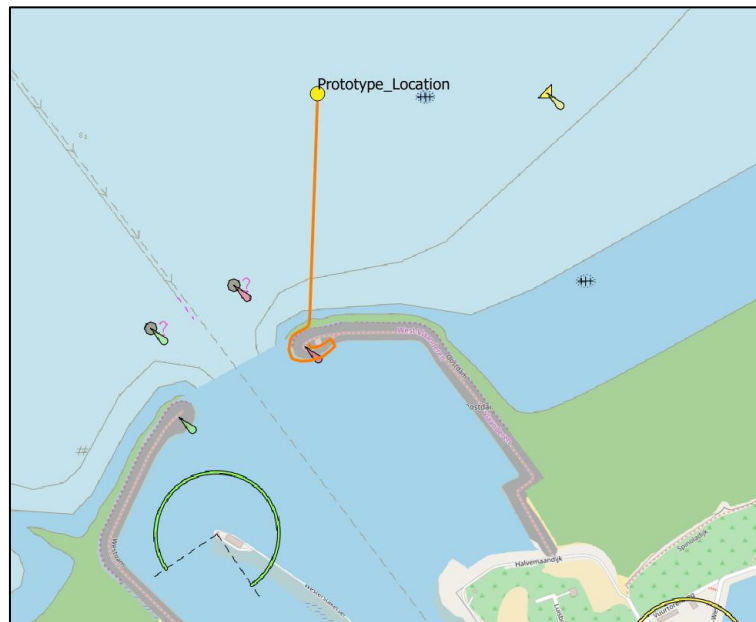
AC	Wisselstroom
AIS	Automatic Identification System
Al	Aluminium
BCP	Belgisch Continentaal Plat
BDNZ	Belgisch Deel van de Noordzee
BMDC	Belgian Marine Data Centre
BMM	Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee en Schelde-estuarium
B-veld	Magnetisch veld
BS	Belgisch Staatsblad
dB	Decibel
D	Descriptor (in het kader van de MSFD)
DC	Gelijkstroom
EMV	Elektromagnetische velden
EEZ	Exclusieve Economische Zone
ERP	Emergency Response Plan
E-Veld	Elektrisch veld
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
FOD	Federale Overheidsdienst
GES	Goede milieutoestand / Good Environmental Status
Hz	Hertz
HHWS	Hoogwaterstand bij springtij
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
INBO	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
ISHD	Instandhoudingsdoelstellingen
KB	Koninklijk Besluit
KBIN	Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
KB VEMA	Koninklijk Besluit van 7 september 2003 houdende de procedure tot vergunning en machtiging van bepaalde activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België
kHz	Kilohertz
KRW	Kaderrichtlijn Water
LCA	Life Cycle Analysis
MB	Ministerieel Besluit
MEB	Milieueffectenbeoordeling
MER	Milieueffectenrapport
MMM wet	Wet ter bescherming van het mariene milieu van 20 januari 1999
MRP	Mariene Ruimtelijke Planning
MSFD	Marine Strategy Framework Directive
NIS	Niet inheemse soort
PAM	Passieve akoestische monitoring
PCB	Polychloorbifenyl

SBZ	Speciale Beschermingszone voor vogels
WEC	Wave Energy Converter
Zn	Zink
μPa	Micropascal

1. Inleiding

1.1 Aanvraag en procedureverloop

NEMOS GmbH diende op 19 december 2016 bij de Staatssecretaris bevoegd voor de bescherming van het mariene milieu een aanvraag in tot het verkrijgen van een machtiging voor de bouw en een vergunning voor het gebruik van een installatie, inclusief een kabel, in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. De aanvraag omvatte een milieu-effectenrapport (MER) dat simultaan werd betekend aan het Bestuur (de Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee – BMM; Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, OD Natuur). De installatie betreft een tijdelijke testinstallatie voor de opwekking van golfenergie nabij de haven van Oostende, en een elektriciteits- en datakabel vertrekkende van deze installatie naar de oostelijke havenmuur van Oostende (Figuur 1). Krachtens de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (verder vermeld als de ‘MMM wet’) dienen de activiteiten waarvoor de aanvraag werd ingediend het voorwerp uit te maken van een milieu-effectenbeoordeling door de bevoegde overheid. Het huidige document geeft de resultaten weer van deze milieu-effectenbeoordeling.



Figuur 1. Locatie van het testplatform en de elektriciteitskabel (NEMOS, 2016)

1.2 Technische beschrijving van het NEMOS project

Het project betreft de tijdelijke installatie van een onafhankelijk opererende opwekker van golfenergie met een vermogen van 5 kW (Figuur 2). Het systeem wordt niet commercieel geëxploiteerd. Een kabelverbinding is nodig voor dataverbinding en voor de aansluiting op het lokale elektriciteitsnet.

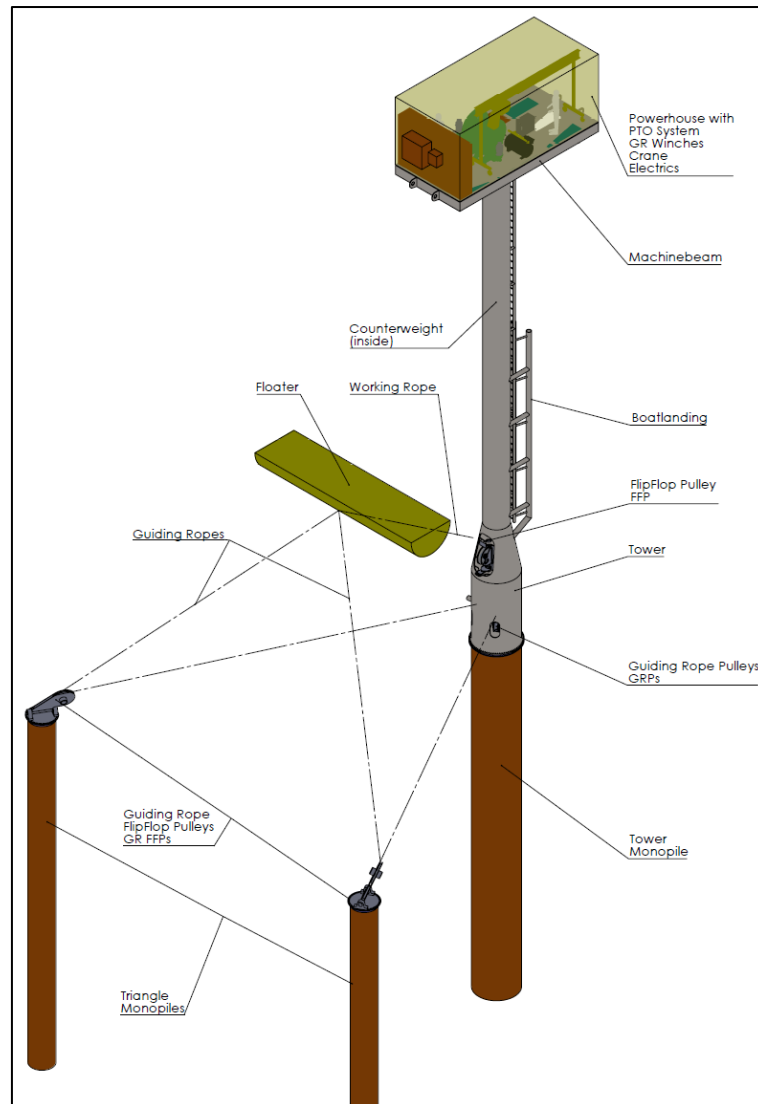
Het project wordt voorzien op ongeveer 500 m ten noorden van het meest westelijke punt van de oostelijke havendam van Oostende (51°14'47"N; 002°55'12"E). De kabel wordt vanaf dat punt in een rechte lijn gelegd tot de binnenkant van de oostelijke havendam, en sluit aan op het elektriciteitsnet ter hoogte van de radartoren.

De technische gegevens van de belangrijkste onderdelen van het project worden gegeven in Tabel 1. Voor het opstellen van deze MEB werd gebruik gemaakt van de gegevens uit de beschrijving van het project (NEMOS, 2016), en van de bijkomende informatie bekomen door rechtstreeks contact met de aanvrager dd. 21 december 2016 met betrekking tot de installatietechniek voor de kabel.

Tabel 1. Overzicht technische kenmerken van het NEMOS project

Onderwerp	Omschrijving
Situering	500 m ten noorden van het meest westelijke punt van de oostelijke havendam van Oostende
Oppervlakte	Totale oppervlakte ingenomen bestaat uit een (ongeveer) gelijkzijdige driehoek, met zijden van 16,5 m, met op de hoekpunten telkens een paal.
Funderingen/paal en torenstructuur	De funderingen bestaan uit 3 stalen palen die in de zeebodem worden gedreven tot ze minder dan 1 m boven de zeebodem uitsteken: 1 fundering van 18 m lang met een diameter aan de voet van 1,82 m, en 2 funderingen van 15,25 m lang en een diameter van 1,02 m. De funderingen zijn uitgerust met een flensverbinding. Op de kleinere funderingen wordt een katrol gemonteerd voor het geleiden van kabels tussen drijver en de hoofdpaal. Op de hoofdfundering wordt een torenstructuur aangebracht met een paal van 21 m lengte met daar boven een machinekamer van 7,1 x 3,3 x 3,0 m (L x B x H). Funderingen en drijver zijn verbonden met elkaar door middel van kabels en katrollen; één van de kabels brengt de mechanische energie over op de generator in de toren.
Drijver	Halve cilinder, glasvezel, lengte 8 m
Vermogen	Ca. 5 kW
Netaansluiting: elektriciteitskabel naar land	De kabel naar land heeft diverse doeleinden: datatransmissie, export stroom, import stroom; 380 V, 3 x 35 mm ² ; totale diameter 60,8 mm. De kabel wordt ofwel vrij op de bodem gelegd, beschermd door betonmatten of zakken met puin, of ingegraven. De bijkomende informatie van NEMOS, aangeleverd 21/12/2016, geeft echter aan dat zou gekozen worden voor het ingraven van de kabel, door gebruik te maken van een licht jetting systeem gecontroleerd vanaf een vaartuig.

In deze beoordeling is de '*passende beoordeling*' geïntegreerd (cfr. art. 15, §5 van het KB van 27 oktober 2016 betreffende de procedure tot aanduiding en beheer van de mariene beschermde gebieden), noodzakelijk gezien het project gesitueerd is in, of in de omgeving van Natura 2000-gebieden (Vogel- en Habitatrichtlijngebieden). Dergelijke beoordeling evalueert of projecten of plannen al dan niet mogelijke significante effecten hebben op beschermde soorten en habitattypes in die gebieden.



Figuur 2. Overzicht technische installatie (NEMOS, 2016)

2. Statuut en structuur van de aanvrager

2.1 Naam en vennootschapsvorm

De aanvrager is NEMOS GmbH, opgericht in 2012 met tot doel een innovatief systeem voor het opwekken van energie uit golven te ontwikkelen.

2.2 Maatschappelijke zetel

De maatschappelijke zetel van NEMOS bevindt zich te Bismarckstrasse 142, D-47057 Duisburg, Duitsland, en de keuze van de contactplaats in België is Slijkensesteenweg 2, 8400 Oostende.

3. Methodologie

Na ontvangst van het milieueffectenrapport van het project onderzoeken de verschillende experts van de BMM en de Operationele Directie Natuurlijk Milieu (KBIN) de onderwerpen met betrekking tot hun expertise. Indien nodig worden bijkomende gegevens gevraagd, worden bijkomende studies uitgevoerd en wordt bijkomende literatuur geconsulteerd om alle relevante aspecten van de verwachte milieu-impact te onderzoeken en te evalueren. Voor de disciplines die dit vereisen, worden modellen gebruikt om bepaalde voorspellingen te kunnen doen.

Al deze informatie wordt door de experts verwerkt om tot een gefundeerde beoordeling te komen van het project voor wat betreft zijn/haar discipline. De beoordeling houdt ook rekening met het eventueel cumulatief aanwezig zijn van andere activiteiten in de zone, en met eventuele grensoverschrijdende effecten.

Op basis van zijn beoordeling bepaalt de expert of het project aanvaardbaar is voor zijn/haar discipline. Zo niet meldt hij/zij de eventuele milderende maatregelen of compensaties in milieuvoordelen die kunnen genomen worden om de activiteit aanvaardbaar te maken. Indien besloten wordt dat de activiteit aanvaardbaar is, gaat de expert na of er aanbevelingen kunnen gedaan worden of bepaalde voorwaarden dienen opgelegd te worden voor het uitvoeren van de activiteit. De expert stelt indien nodig ook het monitoringsplan op voor de discipline van zijn/haar expertise.

Op basis van de beoordelingen van alle experts wordt een algemeen besluit genomen over de aanvaardbaarheid van het project in zijn geheel (over alle disciplines). Eventuele mitigerende maatregelen worden voorgesteld. De aanbevelingen en voorstellen voor voorwaarden waaraan moet voldaan worden door de vergunninghouder, het cumulatieve aspect en de monitoring worden eveneens voor het geheel van het project onderzocht. De voorwaarden en aanbevelingen worden per discipline voorgesteld in de desbetreffende hoofdstukken. Indien bij de monitoring van de activiteit een significant negatieve impact vastgesteld wordt op het mariene milieu, kunnen bijkomende mitigerende maatregelen gesteld worden door de Minister of Staatssecretaris bevoegd voor Noordzee.

De milieueffectenbeoordeling wordt als document bij het advies gevoegd dat het Bestuur aan de Minister of Staatssecretaris bevoegd voor Noordzee verstrekt. De Minister of Staatssecretaris zal, mede op basis van dit advies, de vergunning al dan niet toekennen.

Cfr. de wetgeving was het NEMOS project gedurende een maand ter inzage van het publiek. Eventuele standpunten, opmerkingen en bezwaren ontvangen tijdens de consultatieprocedure worden eveneens besproken. Indien relevant worden ze meegenomen in deze milieueffectenbeoordeling.

4. Juridische achtergrond

Enkel de recentste nationale en internationale wetgeving en deze die van specifiek belang is voor deze MEB wordt hier ter verduidelijking meegegeven.

4.1 Wetgeving Natuur en Marien Milieu

4.1.1 *Wet ter bescherming van het mariene milieu (MMM wet)*

De MMM wet stelt dat bepaalde activiteiten aan een door de Minister afgeleverde vergunning

onderworpen worden. Aan deze vergunningsplichtige activiteiten wordt tevens een verplichting tot milieueffectenbeoordeling gekoppeld. Deze wet werd gewijzigd door de wet van 17 september 2005, de wet van 21 april 2007 en de wet van 20 juli 2012.

Artikel 4 van deze wet zegt dat de gebruikers van de zeegebieden en de overheid bij het uitvoeren van hun activiteiten in de zeegebieden rekening zullen houden met het beginsel van preventief handelen, het voorzorgsbeginsel, het beginsel van duurzaam beheer, het beginsel dat de vervuiler betaalt en het herstelbeginsel.

De uitvoeringsbesluiten van de MMM wet worden uitgewerkt in het KB van 7 september 2003 houdende de procedure tot vergunning en machtiging van bepaalde activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België en het KB van 9 september 2003 met betrekking tot de regels betreffende de milieueffectenbeoordeling in toepassing van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, beide gewijzigd bij KB van 26 december 2013.

4.1.2 Kaderrichtlijn mariene strategie (Marine Strategy Framework Directive)

De Kaderrichtlijn Mariene Strategie (MSFD)¹ bepaalt het kader waarin EU lidstaten de nodige maatregelen moeten nemen om een goede milieutoestand (GES) te houden of te bereiken tegen ten laatste 2020. De richtlijn reikt de lidstaten een reeks milieukennissen en antropogene drukken aan die objectief gemeten moeten worden. Dankzij die metingen kunnen er 'kwaliteitsindicatoren' voor het ecosysteem uitgewerkt worden. Die indicatoren zijn gebaseerd op een aantal parameters. Voor elke parameter bepalen de lidstaten streefwaarden die door de Europese Commissie worden goedgekeurd. Deze kaderrichtlijn werd omgezet in de Belgische wetgeving met het KB van 23 juni 2010 betreffende de mariene strategie voor de Belgische zeegebieden (BS van 13/07/2010).

De richtlijn deelt het ecosysteem op in elf 'beschrijvende elementen' die onderling samenhangen. Voor elk van deze beschrijvende elementen (Descriptor; D) werden specifieke doelstellingen voor een goede milieutoestand vastgelegd. Om de doelstelling te halen, werden evaluatiecriteria en bijhorende indicatoren vastgelegd (Belgische staat, 2012).

Voor dit dossier zijn vooral de 'beschrijvende elementen' D1, D2, D6, D7, D8 en D11 met hun evaluatiecriteria van toepassing:

- D1: De biologische diversiteit wordt behouden. De kwaliteit en het voorkomen van habitats en de verspreiding en dichtheid van soorten zijn in overeenstemming met de heersende fysiografische, geografische en klimatologische omstandigheden.
- D2: Door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten komen voor op een niveau waarbij het ecosysteem niet verandert.
- D6: De integriteit van de zeebodem is zodanig dat de structuur en de functies van de ecosystemen gewaarborgd zijn en dat met name bentische ecosystemen niet onevenredig worden aangetast.
- D7: Een permanente wijziging van de hydrografische eigenschappen berokkent de mariene ecosystemen geen schade.
- D8: Concentraties van vervuilende stoffen zijn zodanig dat geen verontreinigingseffecten

¹ Richtlijn 2008/56/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 juni 2008 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het beleid ten aanzien van het mariene milieu (kaderrichtlijn mariene strategie)

optreden.

- D11: De toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid, is op een niveau dat het mariene milieu geen schade berokkent.

In Belgische Staat (2012) wordt een beschrijving en beoordeling gemaakt van de huidige milieutoestand, met inbegrip van de milieu-effecten van menselijke activiteiten en een socio-economische analyse. Er werd tevens een GES bepaald die men wil verwezenlijken, samen met milieudoelen en bijhorende indicatoren. Het monitoringprogramma dient voor de beoordeling van de milieutoestand van de Belgische mariene wateren op basis van de in bijlage III van de richtlijn opgenomen indicatieve lijst van elementen en op basis van de in bijlage V opgenomen lijst, en in het licht van de in artikel 10 vastgestelde milieudoelen. Het Belgische monitoringsprogramma werd op 26 september 2014 aan de Europese Commissie bezorgd en is vanaf 1 januari 2015 operationeel.

4.1.3 Kaderrichtlijn Water

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)² stelt een kader voor de bescherming van landoppervlaktewater, overgangswater, grondwater en kustwateren. Ze bepaalt dat de Europese wateren een goede toestand moeten bereiken in 2015 (uiteindelijk verlengd tot 2021). De goede toestand omvat een goede chemische en ecologische toestand. De chemische toestand wordt geëvalueerd voor prioritaire stoffen en Schelde-specifieke stoffen. De ecologische status van een waterlichaam wordt bepaald op basis van de evaluatie van biologische kwaliteitselementen en ondersteunende fysisch-chemische en hydromorfologische kwaliteitselementen. Door elke lidstaat worden beheersplannen opgesteld voor elk stroomgebiedsdistrict gelegen op haar grondgebied. Bovendien moeten de verschillende beheersplannen afgestemd worden binnen een internationaal stroomgebiedsdistrict. In België is de BMM verantwoordelijk voor de monitoring van de toestand van de kustwateren voor de KRW.

De elementen van de KRW worden hier niet verder behandeld, gezien ze, waar relevant in het projectgebied, verder uitgewerkt werden binnen het kader van de MSFD en de MMM wet.

4.1.4 Relevante Habitat- en Vogelrichtlijngebieden in België

België voerde de Vogel-³ en Habitatrichtlijnen⁴ uit met het instellen van verschillende KB's. De voor dit project relevante zones zijn:

- Zone aangeduid als speciale beschermingszones SBZ 2 (Vogelrichtlijn; KB van 14 oktober 2005), voor de bescherming van fuut, grote stern, visdief en dwergmeeuw;
- Zone aangeduid als speciale zone voor natuurbehoud (Vlaamse Banken) (Habitatrichtlijn; KB van 16 oktober 2012).

De locatie voor het NEMOS project ligt binnen het Vogelrichtlijngebied SBZ 2, en het ligt op minder dan 1 km van het Habitatrichtlijngebied Vlaamse Banken (Figuur 3).

Voor de implementatie van Natura 2000, en de bevestiging van de Habitat- en Vogelrichtlijngebieden vermeld in het MRP (zie verder), werd het KB van 27 oktober 2016 betreffende de procedure tot aanduiding en beheer van de mariene beschermde gebieden

² Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid

³ Richtlijn 79/409/EEG van de Raad van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand

⁴ Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna

gepubliceerd. Dit KB legt onder meer vast dat instandhoudingsdoelstellingen voor beschermde gebieden aangenomen moeten worden. De instandhoudingsdoelstellingen zijn opgenomen in het MB van 2 februari 2017, en zijn gebaseerd Degraer et al. (2010).



Figuur 3. Overzicht van de projectlocatie tegenover SBZ 2 (groen) en het Habitatrichtlijngebied Vlaamse Banken (rood) (NEMOS, 2016)

4.1.5 Marien Ruimtelijk Plan

De wet van 20 juli 2012 wijzigt de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. Concreet werden aan de wet de bepalingen bijgevoegd die het mogelijk maken om een mariene ruimtelijke planning te kunnen invoeren in de Belgische zeegebieden. Het KB van 20 maart 2014 tot vaststelling van het Marien Ruimtelijk Plan (MRP) voorziet in een zone bestemd voor de toekenning van een domeinconcessie voor de bouw en exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen. Het NEMOS project is echter een wetenschappelijk proefproject, en de doelstelling van het project is, zoals aangegeven door de aanvrager, niet de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen.

4.2 Wetgeving Energie en elektriciteit

Gezien het doel van het project niet bestaat uit de bouw en exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen, is het KB van 17 mei 2004 (aanduiding van een zone in de Belgische zeegebieden met dit doel) niet van toepassing. Het KB van 11 april 2012 (BS 1 juni 2012) tot instelling van een veiligheidszone rond de kunstmatige eilanden, installaties en inrichtingen voor de opwekking van energie uit het water, de stromen en de winden in de zeegebieden onder Belgische rechtsbevoegdheid is eveneens niet van toepassing.

4.3 Erfgoed

Het United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) Verdrag van 2 november 2001 ter bescherming van cultureel erfgoed onder water is in voege sinds 2 januari 2009 en werd op 5 augustus 2013 door België geratificeerd (BS 25/10/2013). Overeenkomstig art.27 treedt het verdrag 3 maanden na de ratificatie in voege, zijnde 5 november 2013.

Voor het Belgisch deel van de Noordzee geeft de wrakkenwet van 4 april 2014 en het KB betreffende de bescherming van het cultureel erfgoed onder water van 25 april 2014 uitvoering aan de ratificatie van dit verdrag. De wet van 4 april 2014 beschermt het marien erfgoed in de exclusieve economische zone en het continentaal plat dat al meer dan 100 jaar onder water zit. Daarmee voldoet België al in grote mate aan het UNESCO verdrag van 2 november 2001. In de territoriale zee, waar België volledige soevereiniteit geniet, gaat de wrakkenwet nog een stap verder dan internationaal gevraagd. Daar wordt namelijk ook het erfgoed jonger dan 100 jaar beschermd. Dat idee werd ingegeven omdat heel wat schepen en duikboten zonken ten tijde van de Eerste Wereldoorlog. In totaal zijn tot nog toe een 300-tal wrakken geïnventariseerd waaronder een 10-tal Duitse duikboten uit de eerste wereldoorlog. Het KB betreffende de bescherming van het cultureel erfgoed onder water wijst de gouverneur van de provincie West-Vlaanderen aan als ontvanger van het cultureel erfgoed onder water.

4.4 Besluit

De aanvraag van NEMOS wordt behandeld in het kader van een compleet en gepast federaal rechtstelsel dat rekening houdt met de Europese regelgeving inzake natuurbehoud. Het Bestuur concludeert dat er a-priori geen juridische noch beleidsmatige beperkingen zijn voor de uitvoering van het project op de gekozen locatie.

5. Klimaat en atmosfeer

- De effecten van de constructie van de testinstallatie en de exploitatie ervan hebben een verwaarloosbaar effect op het lokale windregime, het globale klimaat en de lokale luchtkwaliteit.
- Het ontwikkelen van de testinstallatie kan op lange termijn en onrechtstreeks bijdragen tot reductiedoelstellingen in het kader van het Kyoto-protocol en de NEC-richtlijn.
- Doorgedreven hergebruik van grondstoffen tijdens en na de ontmantelingsfase kan de netto uitstoot van schadelijke stoffen uit het productieproces beperken.
- Het NEMOS project is voor wat betreft de effecten op klimaat en atmosfeer aanvaardbaar.

5.1 Inleiding

De menselijke invloed op het wereldwijde klimaat is het gevolg van de recente toename in uitstoot van broeikasgassen. De wereldwijde toename van de luchttemperatuur, alsook de opwarming van de oceanen, de wereldwijde afname van sneeuw en ijs en de stijging van het gemiddelde zeeniveau hebben een grote invloed op mens en natuur (IPCC, 2014). Tijdens de klimaatconferentie in Kyoto werd beslist om maatregelen te nemen om wereldwijd de emissie van broeikasgassen terug te dringen teneinde de effecten van antropogene klimaatsveranderingen te beperken. In navolging van dit protocol werd in december 2008 door het Europees Parlement het energie/klimaatpakket goedgekeurd waarbij doelstellingen bepaald werden m.b.t. emissieverminderingen tegen 2020, en het bevorderen van hernieuwbare energiebronnen. Daarvoor zijn bijkomende inspanningen noodzakelijk, en dienen nieuwe systemen te worden ontwikkeld. Ook de uitstoot van algemene luchtverontreinigende componenten CO, SO₂, en PM10 dient beperkt te worden, dit in het kader van

de NEC-richtlijn (2001/81/EG)⁵.

Energie uit golven kan, indien op een verantwoorde manier wordt omgegaan met het ecosysteem, een duurzame, hernieuwbare energiebron zijn die mogelijk kan bijdragen tot de vervanging van conventionele energiebronnen. Zo voorziet het koninklijk besluit van 17 mei 2004⁶ een mariene zone in de EEZ van België voor de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen. Naast vergunningen voor windparken, werd eveneens een vergunning afgeleverd voor de productie van energie uit golven (WEC pilootproject) aan de nv. Mermaid (13 april 2015).

5.2 Te verwachten effecten van het project

Gezien dit een proefproject betreft op zeer beperkte schaal en gezien de ligging, wordt geen effect, een verwaarloosbaar effect, of een niet meetbaar effect verwacht voor het lokaal windklimaat, de atmosfeer en de lokale luchtkwaliteit

Het project beoogt niet om rechtstreeks een positieve bijdrage te leveren aan de reductie van de uitstoot van CO₂ onder de vorm van 'vermeden emissies'⁷, maar op lange termijn kan het er onrechtstreeks wel voor zorgen. Gezien het beperkte vermogen van de kabel, wordt een verwaarloosbare warmtedissipatie verwacht ter hoogte van de constructie en de kabel. Gezien de aard van het project, is een Life Cycle Analysis (LCA), die een afweging gemaakt tussen de emissies geproduceerd tijdens de bouw van de constructie en van alle elementen die er deel van uitmaken, en de vermeden emissies tijdens de exploitatiefase niet opportuun, maar er kan eventueel wel al rekening mee gehouden worden naar de toekomst toe, indien commerciële projecten zouden gestart worden waarin gebruik gemaakt wordt van de geteste technieken.

5.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Gezien de ligging en de aard van het project worden geen cumulatieve of grensoverschrijdende effecten verwacht.

5.4 Besluit

5.4.1 Aanvaardbaarheid

Het valt te verwachten dat de installatie, exploitatie en ontmanteling van het NEMOS geen negatieve, noch rechtstreeks positieve effecten zal hebben op de lokale luchtkwaliteit en het klimaat. Het project kan wel bijdragen, onrechtstreeks, tot een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen.

5.4.2 Voorwaarden

De BMM heeft geen specifieke voorwaarden voor dit onderdeel.

5.4.3 Aanbevelingen

- De BMM beveelt aan dat in het project reeds rekening gehouden wordt met aspecten van LCA.

⁵ Europese Richtlijn inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen van 23 oktober 2001

⁶ Het koninklijk besluit van 17 mei 2004 tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 december 2000 betreffende de voorwaarden en de procedure voor de toekenning van domeinconcessies voor de bouw en de exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden, in de zeegebieden waarin België rechtsmacht kan uitoefenen in overeenstemming met het internationale zeerecht

⁷ De hoeveelheden CO₂, SO₂ en NO_x die minder uitgestoten worden omdat de energie per GWh minder emissies van deze stoffen veroorzaakt dan de klassieke elektriciteitsproductie

5.5 Monitoring

De BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.

6. Hydrodynamica en sedimentologie

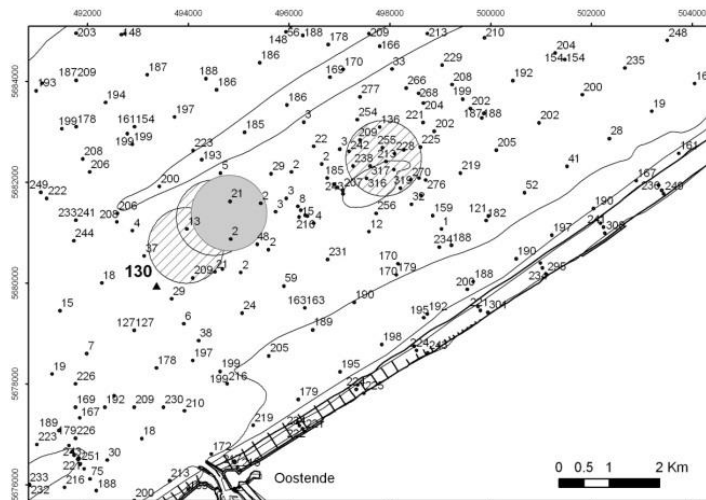
- Het project voorziet in de fundering van 3 monopiles, 1 paal met een diameter van 1,82 m en 2 palen met een diameter van 1,02 m, die 18 meter de zeebodem zullen worden ingedreven. Op de grootste paal wordt een toren geïnstalleerd, op de twee kleinere palen een katrol, dicht tegen de zeebodem.
- De belangrijkste te verwachten effecten m.b.t. hydrodynamica en sedimentologie zijn het optreden van erosie rond de hoofdpaal en het mogelijke ontstaan van sedimentpluimen rond de hoofdpaal bij de exploitatie.
- Uit ervaring met monopiles, die worden geheid bij de installatie van windmolenparken, blijkt dat wat hydrodynamica en sedimentologie betreft de impact tijdens de installatie slechts tijdelijk en verwaarloosbaar is.
- Mogelijk kan de electriciteits- en datakabel vrijkomen tijdens de exploitatie.
- Rond de monopiles zal geen erosiebescherming worden toegepast. Hierdoor zullen erosieputten ontstaan naast de palen. Het is duidelijk dat de erosieputten beperkt genoeg moeten blijven zodat in het bijzonder de stabiliteit van de fundering van de hoofdpaal met de toren nooit in gevaar kan komen.
- Er wordt niet verwacht dat door de installatie van de paal de stromingen en de bijhorende bodemspanningen in belangrijke mate zullen veranderen. De milieudoelen die België zich gesteld heeft in het kader van de MSFD worden dus niet aangetast.
- Wat betreft de hydrodynamica, de sedimentdynamica en de morfologie worden geen onaanvaardbare effecten verwacht voor het mariene milieu en er kan dus worden gesteld dat het project aanvaardbaar is mits inachtnaam van een aantal voorwaarden.

6.1 Inleiding

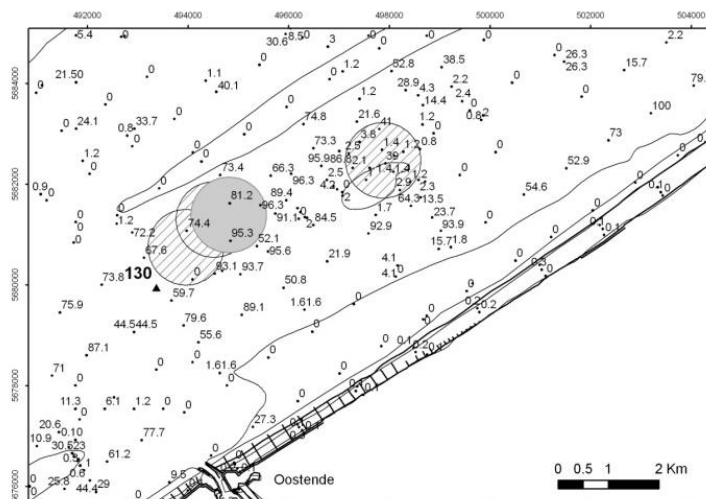
In het MER wordt slechts zeer summier ingegaan op aspecten van geologie, bodemmateriaal, turbiditeit, sedimenttransport en natuurlijke morfologische veranderingen, zowel m.b.t. de actuele situatie als de mogelijke effecten.

6.1.1 *Geologie, sedimenttransport en morfologische veranderingen*

In figuur 4 en 5 worden ter illustratie de mediane korrelgrootte en het percentage slib weergegeven in het gebied ten noorden van de haven van Oostende. Op ongeveer 1 km ten noorden van de haven wordt vooral fijn zand aangetroffen met een mediane korrelgrootte van 200 µm en een laag slibgehalte. Nog meer naar het noorden wordt op de bodem wel slibrijk materiaal aangetroffen.



Figuur 4: Mediane korrelgrootte ten noorden van de haven van Oostende (Van Lancker, 2009)



Figuur 5: Percentage slib ten noorden van de haven van Oostende (Van Lancker, 2009)

6.1.2 Turbiditeit

Het gebied ligt op de rand van het turbiditeitsmaximum dat zich dicht tegen de kust, in het westelijke deel van het Belgisch Contintaal Plat (BCP) en voor de monding van de Westerschelde bevindt. De turbiditeit kan hierdoor hoge waarden aannemen en zeer veranderlijk zijn.

6.2 Te verwachten effecten

Het geplande project zal beperkte effecten hebben op de lokale sedimentologie. De belangrijkste te verwachten effecten zijn het optreden van erosie rond de palen met een tijdelijke verhoging van de turbiditeit tot gevolg, en het ontstaan van sedimentpluimen tijdens de exploitatiefase. Tot slot is het mogelijk dat de kabel komt vrij te liggen.

6.2.1 Funderingen - erosieputten

In het project worden 3 monopiles geïnstalleerd. De palen zullen direct in de bodem worden getrild, zonder nivelleringswerken of andere voorbereidende werkzaamheden. Er zal daarbij geen belangrijke verhoging van de turbiditeit optreden.

Er zal geen erosiebescherming worden aangebracht, waardoor kan worden aangenomen dat er erosieputten zullen ontstaan (Rumes et al., 2011). Er wordt in het MER aangenomen dat deze erosieputten een diameter zullen hebben van 3 maal de diameter van de palen en 1,5 m diep zullen zijn. In Sumer & Fredsøe (2001) wordt echter een waarde tussen de evenwichtsdiepte van de kuil en de diameter van de paal aangenomen tussen 1,5 en 2. Voor een diameter van 1,82 m zou dit dus overeenkomen met een evenwichtsdiepte tussen 2,7 en 3,6 m (zie ook BMM, 2004). Door het ontstaan van de erosieputten kan een verhoging van de turbiditeit ontstaan; dit zal echter een fenomeen zijn dat zeer beperkt is in tijd zijn en het vindt plaats in een gebied waar de natuurlijke turbiditeit reeds hoog kan zijn (rand van het turbiditeitsmaximum). De effecten blijven dus beperkt.

Het is duidelijk dat het ontstaan van de erosieputten de stabiliteit van de hoofdpaal met de toren niet in het gedrang mag brengen.

6.2.2 *Installatie van kabels*

De kabel voor het project zal over een afstand van ongeveer 500 m worden ingegraven (bijkomende informatie bekomen door rechtstreeks contact met de aanvrager dd. 21 december 2016 met betrekking tot de installatietechniek voor de kabel). Er kan een zeer tijdelijke en plaatselijke verhoging van de turbiditeit verwacht worden tijdens de installatie van de kabel.

6.2.3 *Verhoging van turbiditeit tijdens exploitatie*

Tot recent werd aangenomen dat de verhoging turbiditeit tijdens de exploitatie van de windparken beperkt is. In Rumes et al. (2015) wordt echter gesteld dat rond de windturbines sedimentpluimen kunnen ontstaan. De reden van deze turbiditeitspluimen is nog niet goed gekend en is voorwerp van discussie. De frequentie van voorkomen van deze turbiditeitspluimen en de uitgestrektheid zal in het kader van de installatie van de Belgische windparken worden onderzocht. Ook de oorzaak van deze turbiditeitspluimen en de mogelijke impact ervan op de bodemecologie zal in dat kader verder worden onderzocht. De sedimentpluimen die worden veroorzaakt door de palen die in het kader van het NEMOS project zullen worden geïnstalleerd (beperkte diameter, gebied met reeds hoge turbiditeit) zullen verwaarloosbaar zijn in dit gebied.

6.2.4 *Effecten op hydraulica*

Zoals vroeger (bvb. Rumes et al., 2015) reeds was gesteld, wordt verwacht dat de effecten op de stromingen en de golven zeer lokaal blijven. Er wordt niet verwacht dat door de installatie van de monopiles de stromingen en de bijhorende bodemspanningen in belangrijke mate zullen veranderen. Er wordt dus verwacht dat de milieudoelen die België zich gesteld heeft in het kader van de MSFD niet aangetast zullen worden, en gezien de afstand wordt geen invloed verwacht op het nabijgelegen Habitatrichtlijngebied.

6.2.5 *Vrijkomen van de kabels*

De kabel zal in de bodem worden ingegraven. Er wordt niet verwacht dat deze kabel zal vrijkomen, gezien de duur van het project. Mogelijk zal ze dieper komen te liggen onder de invloed van migrerende zandduinen.

6.3 *Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten*

Er worden geen grensoverschrijdende of cumulatieve effecten verwacht.

6.4 Besluit

6.4.1 Aanvaardbaarheid

De belangrijkste te verwachten effecten zijn het optreden van erosie rond de palen tijdens de exploitatiefase en het mogelijk ontstaan van sedimentpluimen stroomafwaarts van de turbines. Mogelijk kan de kabel vrijkomen.

Gezien de omvang en duur van het project kan gesteld worden dat voor wat betreft de hydrodynamica, de sedimentdynamica en de morfologie geen belangrijke effecten verwacht worden voor het mariene milieu en dat het project aanvaardbaar is mits inachtnaam van een aantal voorwaarden.

6.4.2 Voorwaarden

- De houder moet door een adequate monitoring verzekeren dat er geen belangrijke erosiekuilen optreden die de stabiliteit van de palen in gevaar kunnen brengen.
- De houder moet er zich van verzekeren dat de kabel steeds bedekt blijft met sediment (zie ook hoofdstuk Interactie met andere menselijke activiteiten).

6.4.3 Aanbevelingen

De BMM heeft geen specifieke aanbevelingen voor dit onderdeel.

6.5 Monitoring

Er wordt geen bijkomende monitoring opgelegd (boven de monitoring van de erosie rond kabel en paal uitgevoerd door de indiener van het project).

7. Geluid

- Er wordt niet verwacht dat het bovenwatergeluid tijdens de constructie-, operationele - en ontmantelingsfase onaanvaardbaar hinderlijk zal zijn.
- Het project zal onder meer de installatie van palen door middel van een vibro-hamer inhouden; deze techniek veroorzaakt minder onderwatergeluid dan heien.
- Gezien verwacht kan worden dat het vibro-piling een geluidsniveau onder water zal genereren van minder dan 185 dB re 1 μ Pa op een afstand van 750 m, zijn geen geluidsmitigerende maatregelen vereist; het gegenereerde geluidsniveau is echter een onbekende factor.

7.1 Inleiding

Het project situeert zich dicht bij de kust nabij een haven, en niet ver van de aanlooproute naar Oostende. Mogelijke effecten van geluid zijn verstoring van vogels in dit Vogelrichtlijngebied (zie hoofdstuk vogels) en verstoring van zeezoogdieren (zie hoofdstuk zeezoogdieren). Geluid wordt hieronder beschreven als fysische parameter, en de effecten op biota worden uitvoeriger beschreven in de relevante hoofdstukken.

7.2 Te verwachten effecten

7.2.1 Geluid boven water

De belangrijkste bron voor geluid boven water door de constructie tijdens het NEMOS project is het intrillen van de palen. In 2011 werd het geluidsniveau van heien bepaald tijdens de constructie van het C-Power windpark. Een maximale geluidstoename met pieken tot meer dan 90 dB(A) werd geregistreerd op 280 m afstand van de heiwerkzaamheden (Dekoninck en Botteldooren, 2011). In vergelijking met het achtergrondgeluid werd op deze afstand een toename van 56 naar 83 dB(A) vastgesteld in de L5_1S (de hoogste 5 percentiel van het opgenomen geluidsniveau binnen een periode van 1 seconde, over een totaal van 600 opnames). Gezien hier vibro-piling zal worden toegepast, op relatief grote afstand van bebouwing, gezien de duur van de constructie (20' voorzien per paal), en gezien de constructie overdag plaatsvindt, wordt geen hinder verwacht voor de mens. Er wordt een zeer beperkte en niet significante hinder verwacht voor zeevogels, die eventueel het gebied kort zullen vermijden. Tijdens de operationele fase kan enkel een zeer beperkte en lokale verhoging van het geluid verwacht worden, niet hoorbaar aan de kust, en tijdens de ontmantelingsfase kan een gelijkaardige geluidsemisatie verwacht worden als tijdens de constructiefase.

7.2.2 Geluid onder water

Onderwatergeluid wordt aanzien als een potentiële bron van vervuiling (MSFD, D11). België heeft volgende milieudoelen en daarmee samenhangende indicatoren gedefinieerd voor onderwatergeluid, voor respectievelijk impulsgeluid en omgevingsgeluid (Belgische Staat, 2012; Beschikking 2010/477/EU van de Commissie):

- Het niveau (L_{0-p}) van antropogene impulsgeluiden is lager dan 185 dB re 1 μ Pa op 750 m van de bron.
- Geen positieve tendensen in de jaarlijkse gemiddelde omgevingslawaaniveaus binnen de 1/3-octafbanden 63 en 125 Hz.

In het MER (NEMOS, 2016) wordt niets vermeld over een eventuele seismisch onderzoek voor het intrillen van de palen; dergelijk onderzoek, indien het zou plaatsvinden, zou deel uitmaken van een afzonderlijke vergunning.

Constructiefase

De belangrijkste bron van onderwatergeluid tijdens de constructiefase is het plaatsen van de palen door middel van een trilhaan type PVE 110m, of gelijkwaardig. In het MER worden de verwachte geluidsniveaus hierbij voldoende beschreven door vergelijking met geluidsniveaus gemeten tijdens gelijkaardige constructies. Naar verwachting zal het geluid tijdens het intrillen 171 dB re 1 μ Pa op 750 m van de bron niet overschrijden, en bijgevolg onder de limiet vastgelegd voor België blijven. Intrillen wordt beschouwd als een alternatieve techniek voor heien, waarbij minder geluid gegenereerd wordt onder water (Jaspers Faijer, 2014). We kunnen de vergelijking maken met het geluidsniveau gemeten onder water en afgeleid tot 750 m van de bron bij het heien palen met een diameter van 1,8 m palen voor de constructie van jacketwerk funderingen voor het offshore windpark op de Thorntonbank. Dat niveau varieerde van 172 dB tot 189 dB re 1 μ Pa op 750 m van de bron (Norro et al., 2013). De meeste energie bevindt zich in het frequentiebereik van 50 Hz tot 1 kHz. Indien palen geheid zou worden in plaats van ingetrild, dan zou de toepassing van het geluidspropagatiemodel in Rumes et al. (2016) leiden tot een geluidsniveau van 188 en 182 dB re 1 μ Pa op 750 m van de bron voor de grootste paal, respectievelijk de kleinste palen (SPL_{0-p}

@750m=181.8+10.536*ln(diameter_paal)). Dit is een zeer ruwe benadering, met talrijke factoren die dit geluid beïnvloeden, zoals geologie, diepte en vermogen van de hamer. Gezien het gebruik van een trilhamer in het NEMOS project, kan besloten worden dat de geluidsemissies 185 dB re 1μPa op 750 m afstand vermoedelijk niet zullen bereiken of overschrijden, tenzij indien in de laatste fase van het trilproces even geheid zou moet worden (cfr. vermeld in Jaspers Faijer (2014) – wat hier echter niet voorzien is).

Het installeren van de kabel zal eveneens zorgen voor een verhoging van het geluid onder water door jetting en de aanwezigheid van schepen. Deze verhoging van onderwatergeluid wordt als minder ingrijpend beschouwd dan heien (OSPAR, 2012, Nedwell et al. 2012).

Operationele fase

Tijdens de operationele fase (3 jaren) zullen bepaalde onderdelen van de constructie geluid veroorzaken onder water. Dit zijn in het bijzonder de bewegende mechanische delen, zoals riemen en katrollen, elektrische motoren en generatoren, en zowel onderdelen onder water als deze geïnstalleerd boven water (via transmissie doorheen de toren) kunnen bijdragen tot een verhoging van het onderwatergeluid. Cfr. het MER werd enkel akoestische ruis boven water gemeten voor een testopstelling. Deze meetresultaten kunnen niet geëxtrapoleerd worden naar een te verwachten geluidsniveau onder water. Bijgevolg betreft dit een leemte in de kennis. Er kan echter niet verwacht worden dat dit geluid een significante bijdrage zal leveren tot het onderwatergeluid in de ruime omgeving van de testopstelling, ook omdat het onderwatergeluid verwacht wordt te stijgen samen met het natuurlijke onderwatergeluid (bij verhoging van de golfhoogte verhoogt ook het achtergrondgeluid).

Ontmantelingsfase

De systemen gebruikt om de testopstelling te ontmantelen zijn nog niet gekend. Ofwel zal men de toren doorzagen, of helemaal verwijderen. Bij volledige verwijdering wordt dezelfde techniek toegepast als bij de plaatsing, en worden gelijkaardige geluidsniveaus verwacht. Bij het doorzagen van de toren wordt een zeer beperkte (Pangere et al., 2017) en zeer tijdelijke verhoging van het geluidsniveau verwacht. In de studie van Pangere et al. (2017) werd een verhoging van het geluid onder water vastgesteld van 5 tot 15 dB re 1μ Pa voor frequenties boven 5 kHz.

7.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Er worden geen cumulatieve of grensoverschrijdende effecten verwacht.

7.4 Besluit

7.4.1 Aanvaardbaarheid

De te verwachten verhoging van het bovenwatergeluid wordt als niet significant beoordeeld en is aanvaardbaar.

De te verwachten verhoging van het onderwatergeluid, en de mogelijke effecten, zijn beperkt in tijd en ruimte, en zijn, mits het toepassen van een aantal maatregelen, aanvaardbaar.

7.4.2 Voorwaarden

- Het gebruik van andere techniek dan vibro-piling, en/of een ander type vibro-hamer dan de PVE 110m, moet vooraf aan het Bestuur ter goedkeuring voorgelegd worden. Indien gehamerd wordt in plaats van het voorziene intrillen, moet dit vooraf aan het Bestuur voor goedkeuring voorgelegd worden.

- Het intrillen gebeurt overdag, tussen 7:00h en 22:00h.
- De BMM dient minstens 2 dagen vooraf op de hoogte te worden gebracht van de datum en het voorziene tijdstip van de start van het intrillen en het tijdstip van het stoppen.
- De leemtes in de kennis m.b.t. de productie van geluidsniveaus geproduceerd bij het intrillen van palen, en tijdens de operationele fase, dienen te worden ingevuld door karakterisatie van het onderwatergeluid geproduceerd bij de realisatie van dit project.

7.4.3 Aanbevelingen

- Hoewel niet kan verwacht worden dat het onderwatergeluidsniveau (nul tot max. SPL) op 750 m van de bron hoger zal zijn dan 185 dB re 1 μ Pa, wordt aanbevolen geluidsmitigerende technieken toe te passen bij het vibro-piling (cfr. OSPAR, 2014).

7.5 Monitoring

Het is niet bekend wat het onderwater geluidsniveau zal zijn tijdens de constructiefase. Daarom dient dit geluid te worden gemeten door middel van ofwel een verankerd systeem met hydrofoon, of door middel van een systeem met hydrofoon uitgezet vanaf een vaartuig op drift.

Het is niet bekend wat het onderwater geluidsniveau zal zijn tijdens de operationele fase. Daarom wordt gevraagd dat dit geluidsniveau (SL_{0-p} en SEL), in het eerste jaar van exploitatie door de aanvrager zal bepaald worden (tegenover het achtergrondgeluid) door middel van een verankerde hydrofoon, bij variërende weersomstandigheden (golfhoogte) en werking van het systeem, en een normalisering naar een afstand van 750 m. Het opzet van deze monitoring dient vooraf aan het Bestuur ter goedkeuring voorgelegd worden. Van de studie zal een rapport worden opgesteld dat naast de doelstellingen en de methodiek de verwerkte gegevens voorstelt en bespreekt. Dit rapport wordt uiterlijk 2 maanden na het aflopen van het tweede jaar van de exploitatie bij de BMM ingediend en zal door de onderzoekers aan de medewerkers van de BMM op een vergadering voorgesteld worden. Met het rapport worden ook de metingen in elektronische vorm (inclusief ruwe data) ter beschikking gesteld van de BMM voor het bepalen van eventuele effecten en het gebruik bij toekomstige aanvragen en rapportering in het kader van internationale verplichtingen.

Tijdens de monitoring zullen de eerste opmerkelijke bevindingen of waarnemingen ad hoc meegedeeld worden aan de BMM.

8. Risico en veiligheid

- Het plaatsen van een constructie in zee in een zone waar zich momenteel scheepvaart bevindt, brengt een aantal extra risico's met zich mee, zoals aanvaring en aandrijving.
- De exploitatie van elektriciteitskabels in een zone waar bodemberoerende visserij plaatsvindt en schepen kunnen ankeren, brengt een aantal extra risico's met zich mee.
- Er dienen maatregelen te worden voorzien voor het vermijden van de uitstroom van olie (waaronder diesel en hydraulische olie), algemeen, en in het bijzonder ook voor het vermijden van een impact op de doelstellingen cfr. geformuleerd onder de Vogelrichtlijn.
- Het NEMOS project is voor wat betreft risico en veiligheid aanvaardbaar mits het toepassen van de nodige preventie- en voorzorgsmaatregelen.

8.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de te verwachten effecten van het project op het mariene milieu ten gevolge van defecten, ongevallen en rampen. Het is belangrijk in te schatten hoe de aanwezigheid van de testinstallatie en de kabel, van bouw tot exploitatie en ontmanteling, specifieke risico's op verontreiniging met zich meebrengen, en hoe ze de bestaande risico's (meestal in verband met scheepvaart) wijzigen. De te onderzoeken effecten op het gebied van veiligheid worden niet beperkt tot het natuurgedeelte van het milieu, maar breiden zich uit tot de mens en materiële goederen. De effecten op radar, scheepscommunicatie en scheepvaart vallen in de categorie van effecten op menselijke activiteiten, maar worden in dit hoofdstuk behandeld gezien het nauwe verband met de scheepvaartveiligheid. De aanwezigheid van schadelijke stoffen wordt apart in Hoofdstuk 9 behandeld. Voor de maximale veiligheid tijdens installatie, bediening en onderhoud van het systeem werd door NEMOS een Failure Mode and Effect Analysis (FMEA – evaluatie van de mogelijke faalscenario's en hun effecten op de installatie) opgesteld, en er werd tevens een Emergency Response Plan (ERP) opgesteld.

8.2 Te verwachten effecten

De volgende effecten worden besproken:

- industriële risico's
- invloed van de constructie op radar en scheepscommunicatie
- effecten van de voorgenomen activiteiten op de scheepvaart
- risico's van toegang tot de constructie door onbevoegden
- risico's gebonden aan de kabel

8.2.1 Industriële risico's

De faalkansen van verschillende onderdelen van de constructie worden beschreven in het MER en meer in detail in de FMEA aan de BMM aangeleverd. De risico's op vervuiling of andere schade aan het milieu zijn beperkt. Er dient een ERP te worden opgemaakt.

8.2.2 Invloed van de constructie op radar en scheepscommunicatie

Het valt niet te verwachten dat zich veranderingen zullen voordoen voor wat betreft de nautische veiligheid: noch op de opvolging van de scheepvaarttrafiek, de werking van de radar aan boord van schepen, de werking van het AIS systeem of de VHF communicatie.

8.2.3 Effect op de scheepvaart

De scheepvaartroutes worden in het MER beschreven, samen met de huidige intensiteit van scheepvaart in het gebied. Het project wordt uitgevoerd buiten de toegangsroute tot de haven van Oostende, en buiten andere scheepvaartroutes, en de meeste vaartuigen die dicht bij de huidige projectlocatie komen, zijn pleziervaartuigen en vissersvaartuigen.

Er wordt een zeer beperkt effect op scheepvaart verwacht gezien de ligging buiten de scheepvaartroute, de te voorziene bebakening en verlichting, de tijdelijke aanduiding op zeekaarten en de berichten aan zeevarenden,. De risico's betreffen vooral aanvaring en aandrijving, en de mogelijke gevolgen daarvan. Deze risico's op ongevallen en gevolgschade zijn, in vergelijking met deze van bijvoorbeeld windparken, heel beperkt. De kans op aanvaring- of aandrijfongevallen voor het Norther windpark, op korte afstand van de Westpit-route, en voor het Mermaid energiepark, op relatief korte afstand van het

verkeersscheidingsstelsel, wordt geschat op 1 op ~11 jaar respectievelijk 1 op ~21 jaar (Marin 2011, 2014). Het plaatsen van een paal op korte afstand van de haven en buiten de havengeul van deze relatief weinig door grotere schepen aangelopen haven kunnen bijgevolg als beperkt beschouwd worden, mits een voldoende bebakening, en is gelijkaardig aan deze voor reeds bestaande constructies (MOW0, MOW1, MOW2, MOW3, MOW4, Westhinder, Oostdyck) geplaatst in het kader van Meetnet Vlaamse Banken (Figuur 6).

Tijdens en na de constructie is er een licht verhoogd scheepvaartverkeer van en naar de projectlocatie. Een verhoogd risico op schip-schip hierdoor is zeer tijdelijk en beperkt.



Figuur 6. Bestaande palen en andere constructies op zee van MOW (bron: Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust, Meetnet Vlaamse Banken).

Tijdens de exploitatie is het zeer onwaarschijnlijk dat de drijver zou loskomen, gezien die vastzit aan drie kabels. In het onwaarschijnlijke geval van het breken van twee kabels, kan de drijver loskomen, en een gevaar vormen voor scheepvaart.

8.2.4 Toegang tot de NEMOS constructie door onbevoegden

Gezien de ligging relatief dicht bij de kust, en de recreatieve vaart in dit gebied, valt niet uit te sluiten dat onbevoegden zich toegang zullen willen verschaffen tot de paal met machinekamer, die aan één kant voorzien is met een aanlegplaats en een ladder, of tot de drijver. Via communicatie, informatie op de constructie zelf en de bebakening, dient erover gewaakt te worden dat het duidelijk is dat voldoende afstand moet bewaard worden, en dat de constructie niet toegankelijk is voor derden.

8.2.5 Risico's gebonden aan de data- en elektriciteitskabel

Voor de installatie van de kabel wordt een zeer beperkte en lokale verhoging van de scheepsbewegingen verwacht, met verwaarloosbaar bijkomend risico. NEMOS heeft bijkomende informatie aangeleverd op 21/12/2016 over de plaatsing en beveiliging van de kabel, op een andere manier dan de opties weergegeven in het MER. De kabel zou ingegraven worden, simultaan met de plaatsing door middel van een licht waterjet systeem. Hierbij is het schip dat de kabel vervoert en afrolt ook voorzien van de uitrusting voor het ingraven van de kabel, of wordt de kabel eerst op de zeebodem gelegd en wordt die pas later ingegraven. In het laatste geval kan het zijn dat de kabel gedurende een bepaalde periode los op de bodem ligt, wat een risico inhoudt voor de scheepvaart en de visserij. Er wordt voorzien dat bij de plaatsing van de kabel een controle uitgevoerd wordt

door duikers.

Het kan niet uitgesloten worden dat natuurlijke erosieprocessen langs het tracé tot een blootstelling van de kabel leidt, maar gezien de beperkte duur van het project lijkt dit weinig waarschijnlijk, indien het ingraven op een correcte manier gebeurde. Een blootstelling van de kabel houdt een risico in voor de scheepvaart en de visserij door een obstakel te bieden aan scheepskankers en vistuig.

De risico's gebonden aan de ontmanteling van de verbindingsskabels zijn gelijkaardig aan deze bij de installatie van de kabels en zijn beperkt tot de effecten van de voorgenomen activiteiten op de scheepvaart.

8.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Er worden geen cumulatieve noch grensoverschrijdende effecten verwacht.

8.4 Besluit

8.4.1 Aanvaardbaarheid

De risico's gebonden aan de constructie en exploitatie van het NEMOS zijn, indien al de nodige preventie- en voorzorgsmaatregelen genomen worden om de veiligheid verder te verzekeren en een ongeval met eventuele milieuschade tot gevolg te vermijden, aanvaardbaar, zowel voor wat betreft de palen als voor de kabel.

8.4.2 Voorwaarden

Er worden voor wat betreft scheepvaart geen mitigerende maatregelen, zoals aanpassen van routing, voorgesteld. Als algemene voorwaarde wordt verwacht dat de voorwaarden voor activiteiten op zee cfr. BaZ no. 1 gevolgd worden, onder meer voor wat betreft de inzet van duikers en het aantreffen van UxO (unexploded ordnance).

Noodplan en FMEA

- Vóór de aanvang van de bouwfase moet de houder een noodplan aan de BMM meedelen. Dit noodplan moet vooraf door de aanvrager van het project besproken worden met de BMM voor wat betreft de inhoud, en het dient te worden goedgekeurd met de bevoegde instanties voor noodplannen die van toepassing zijn binnen de zeegebieden. Het noodplan heeft betrekking op de noodgevallen die voortvloeien uit de bouwwerkzaamheden of de exploitatie van de activiteit en op de ongevallen die door worden veroorzaakt, en er moeten procedures voorzien worden m.b.t. vorderingen door de Nautische Dienstchef scheepvaartbegeleiding en de BMM/FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. In het noodplan moet een speciale sectie worden opgesteld met betrekking tot de risico's gebonden aan de aanwezigheid van oliën en gevaarlijke stoffen in de structuur. Het noodplan dient tevens een lijst te bevatten van alle schepen, operatoren en vaar- en voertuigen die bij de werkzaamheden (bouw, onderhoud en afbraak) betrokken zijn en vermeldt hun specifieke kenmerken, identificatie en callsign. Elke wijziging moet aan de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu en aan de Nautische Dienstchef scheepvaartbegeleiding worden gemeld voor het betrokken middel wordt ingezet.
- Een finale versie van het FMEA wordt voorafgaand aan de installatie aan BMM voorgelegd.
- Minimaal één week voorafgaand aan de start van de bouw worden in een door de houder te initiëren overleg afspraken gemaakt tussen de houder, de bevoegde overheid, de

Scheepvaartpolitie en de Nautische Dienstchef scheepvaartbegeleiding over de te nemen maatregelen tijdens de bouwperiode.

- Tijdens de constructie dienen alle structuren, indien ze nog niet bebakend zijn, permanent door een vaartuig worden bewaakt.
- NEMOS heeft een eigen vaartuig standby voor tussenkomst bij bepaalde omstandigheden, zoals het loskomen van materieel of het op drift slaan van de vlotter.

Signalisatie, bebakening, toegang

- Tijdens de constructie moeten de structuren die boven de HHWS (hoogwaterstand bij springtij) uitsteken, op het hoogste punt een tijdelijk waarschuwingslicht ten behoeve van de scheepvaart te dragen. Het licht moet overeenkomen met de specificaties die bepaald zijn door de nautische dienstchef. De houder dient de nodige veiligheidssystemen op te stellen om de signalisatie van de structuur op ieder ogenblik te verzekeren, cfr. het bebakenings- en verlichtingsplan.
- Er moet voorafgaand aan de constructiefase een bebakenings- en verlichtingsplan te worden opgesteld dat moet voorgelegd worden aan, en goedgekeurd moet worden door de bevoegde overheidsdienst (Afdeling scheepvaartbegeleiding). In dat plan wordt (cfr. IALA aanbeveling 0-139) de ligging en het type boeien beschreven, de kleur van de toren, de verlichting van boeien en toren, etc.
- De toren moet voorzien zijn van een misthoorn die automatisch in werking treedt bij een meteorologische zichtbaarheid van minder dan 2 zeemijl.
- De drijver dient, zoals in het project voorzien, geel te worden geleverd voor de zichtbaarheid.
- De drijver wordt, zoals in het MER voorgesteld, voorzien van een middenfrequente pinger die wordt getriggerd door een lekkagesensor waarmee opsporing en berging wordt vergemakkelijkt.
- De signalisatie moet duidelijk maken dat de zone en de structuur zelf ontoegankelijk is voor vaartuigen die niet rechtstreeks gebonden zijn aan de vergunde activiteit. Van vastgestelde afwijkingen wordt een intrusierapport gemaakt, dat overgemaakt wordt aan de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, het MRCC, de BMM en de Scheepvaartpolitie.

Milieuverontreiniging

- De containers met vloeistoffen moeten van het dubbelwandig type zijn.
- De constructie dient voorzien te zijn van opvangbakken met voldoende capaciteit om te vermijden dat vloeistoffen vrijkomen in het milieu.
- In geval van vervuiling en bij gebrek aan kennis van de identiteit van de aansprakelijke partij valt het reinigen van de structuur ten laste van de houder.
- Alle objecten die verloren gaan tijdens de constructie- en operationele fase moeten gemeld worden aan de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, het MRCC en de BMM, en moeten zo snel mogelijk geborgen worden.
- Waar mogelijk worden de relevante onderdelen zoals vlotter, ankers etc. voorzien van de

markering 'NEMOS' of alternatief dat de herkomst duidelijk maakt.

Kabel

- De kabel moet ingegraven worden, cfr. de bijkomende informatie aangeleverd door NEMOS op 21/12/2016.
- De ingraafdiepte van de kabel moet voldoende zijn om de reguliere scheepvaart en visserij in het gebied niet te hinderen.
- De ligging van de kabel, inclusief de dekking, moet meegedeeld worden in coördinaten WGS84 in het formaat XXX°XX.XX' (graden, minuten, tienden van minuten), en als shapefile, aan het MRCC, de BMM en de Hydrografische Dienst der kust.
- De ligging en dekking van de kabel wordt ten laatste 1 jaar na de plaatsing door de vergunninghouder d.m.v. een survey onderzocht. De gegevens en resultaten van deze surveys worden voorgelegd aan de BMM. Wanneer blijkt dat de ligging van de kabel na 1 jaar stabiel is en dat voldoende dekking op de kabel aanwezig blijft, kan de BMM toestaan, op schriftelijke vraag van de aanvrager, dat een nieuwe survey na 2 jaar niet noodzakelijk is.
- Indien de survey uitwijst dat de kabel niet meer op de minimale begravingdiepte ligt, dienen binnen de kortst mogelijke termijn en met een maximum van drie maanden de nodige werken te worden uitgevoerd opdat de kabel terug op haar oorspronkelijke diepte wordt geplaatst of voldoende afgedekt wordt.

Ontmantelingsfase

- De kabel, de palen en alle andere objecten of constructies moeten bij buiten gebruikstelling en/of bij het einde van het project worden verwijderd (zie ook hoofdstuk Interactie met andere menselijke activiteiten).

8.4.3 Aanbevelingen

- De constructie dient te worden voorzien van een AIS (Automatic Identification System).
- Gezien de turbiditeit in het gebied beveelt de BMM aan om alternatieve technieken te voorzien voor het gebruik van duikers tijdens de installatie- en controlewerkzaamheden, en ook tijdens de exploitatie- en ontmantelingsfase (cfr. voorzien in het MER).

8.5 Monitoring

Er wordt geen monitoring voorzien voor dit onderdeel.

9. Schadelijke stoffen

- Stoffen potentieel schadelijk voor het milieu die bij het project gebruikt worden zijn onder meer anti-fouling producten, (smeer)oliën, brandstof (generator) en stoffen geassocieerd met batterijen.
- De kabel zal niet afgedekt worden, maar ingegraven worden, waardoor een bedekking (waarbij eventueel kunststoffen gebruikt worden, of waarbij beton gebruikt wordt waarbij uitloging van bepaalde stoffen mogelijk is) overbodig is.

- Het NEMOS project is aanvaardbaar voor wat betreft eventuele schadelijke stoffen en dit zowel voor de installatie als de kabel.

9.1 Inleiding

In het kader van de MMM Wet (Art. 17), het OSPAR Verdrag⁸ en het Akkoord van Bonn⁹ moet men ervoor zorgen dat er geen schadelijke stoffen in de zeegebieden worden gebracht. De stoffen die bij het project gebruikt worden en mogelijk schadelijk zijn voor het milieu zijn anti-fouling producten, (smeer)oliën, brandstof (generator), en stoffen geassocieerd met batterijen. Er werd geen informatie gegeven over het eventuele gebruik van een kathodische bescherming met opofferingsanodes.

9.2 Te verwachten effecten

9.2.1 (Smeer)oliën, brandstof

Voor de smering van lagers en rollers zal multipurpose vet SF09 (Perma) gebruikt worden (NEMOS, 2016). Dit vet is biologisch afbreekbaar. Er kan verwacht dat zeer beperkte hoeveelheden van deze substantie in het mariene milieu terecht kunnen komen, waar het snel zal afgebroken worden. Het mogelijke effect wordt als niet significant beoordeeld.

Voor het voorzien van stroom tijdens pannes met de kabel wordt op het platform een generator voorzien. De brandstof voor deze generator zal zich in een vat bevinden met een inkuiping met voldoende capaciteit zodat lekken naar de omgeving onmogelijk is (mededeling NEMOS). De gegevens en maatregelen worden opgenomen in het ERP en het FMEA.

Het is niet bekend welke corrosiebescherming aangebracht wordt boven de gegalvaniseerde staaldraad die aangebracht wordt rond de data-en electriciteitskabel; er wordt echter geen, of een zeer beperkte uitloging van stoffen naar het milieu verwacht bij om het even welk systeem dat gebruikt wordt.

9.2.2 Coatings

Rond de metalen onderdelen worden coatings aangebracht tegen corrosie. Enkel gecertificeerde en voor offshore goedgekeurde verfsystemen zullen gebruikt worden (DNVGL - Det Norske Veritas/Germanischer Lloyd). Deze verfsystemen voldoen aan de huidige richtlijnen en voorschriften.

9.2.3 Kabel

Het is niet bekend of een bijkomende kathodische bescherming zal toegepast worden door middel van opofferingsanodes. De vrijstelling van Al en Zn uit dergelijke anodes veroorzaakt een verwaarloosbare verhoging van Al of Zn in het zeewater (Ecolas, 2003).

9.2.4 Batterij

In de machinekamer wordt omwille van veiligheidsredenen een lithium-ion batterij geïnstalleerd. Deze accu wordt in een dubbelwandig vat geplaatst, zodat geen vloeistof kan lekken naar de omgeving in het onwaarschijnlijke geval van een batterijlek (NEMOS, 2016).

⁸ Het Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu van de noordoostelijke Atlantische Oceaan, ondertekend te Parijs op 22 september 1992 en goedgekeurd bij wet van 11 mei 1995

⁹ Akkoord van Bonn betreffende de samenwerking in de strijd tegen vervuiling van de Noordzee door koolwaterstoffen en andere gevaarlijkstoffen (1983)

9.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Er worden geen cumulatieve noch grensoverschrijdende effecten verwacht voor wat betreft schadelijke stoffen.

9.4 Besluit

9.4.1 Aanvaardbaarheid

Gezien het beperkte gebruik van potentieel schadelijke stoffen, en gezien de voorziene veiligheidsmaatregelen (zie hoofdstuk risico en veiligheid), is het project NEMOS aanvaardbaar.

9.4.2 Voorwaarden

- Alle vloeistoffen moeten in een HNS (Hazardous Noxious Substances) lijst met technische inlichtingen worden beschreven met vermelding van de fysieke, chemische en ecotoxicologische eigenschappen, alsook de toegepaste hoeveelheden en hun positie in de constructie. Deze technische lijst moet ter goedkeuring aan de BMM worden voorgelegd.
- De inbreng van afvalwater en -stoffen in het mariene milieu is niet toegelaten.
- Indien de aanvrager het nodig acht eventuele aangroei te verwijderen dan mogen hiervoor geen chemische producten gebruikt worden.

9.4.3 Aanbevelingen

Geen

9.5 Monitoring

Er wordt geen monitoring gevraagd voor dit onderdeel.

10. Benthos en vis

- De beoordeling van de impact op benthos en vis in het MER (NEMOS, 2016) is zeer beperkt. Deze impact is beperkt.
- Het NEMOS gebied wordt gekenmerkt door erg fijnzandige sedimenten met een hoog slibgehalte. De benthische gemeenschap die hier wordt verwacht is de soortenarme *Macoma balthica* gemeenschap met een relatief lage biologische waarde.
- Tijdens de constructiefase zullen tijdens het intrillen van de funderingen sedimentpluimen ontstaan, die echter als verwaarloosbaar kunnen worden geacht in het erg turbiede kustwater waarin het project gepland wordt.
- Bij het leggen van de kabels zal 20% tot 50% van het sediment dat wordt gefluïdiseerd verloren gaan, gezien het erg fijnzandige tot slibbig karakter ervan. Dit sediment zal een tijdlang in suspensie blijven, wat een verhoging van de turbiditeit met zich meebrengt en waardoor de sedimentpartikels over grotere afstanden zullen worden verspreid en voor verfijning van sediment in de omgeving kunnen zorgen. Verwacht wordt dat de gevolgen hiervan op het bodemleven en de visbestanden beperkt zullen blijven, gezien het type substraat en de hoge natuurlijke turbiditeit in dit gebied (zie hierboven). Het leven is er aangepast aan dergelijke omstandigheden.
- Het is onduidelijk of het verlies aan sediment bij het leggen van de kabel zal worden

gecompenseerd, m.a.w of de trench zal worden aangevuld met gebaggerd substraat. Dit kan ook een impact hebben op het milieu, dewelke momenteel bij afwezigheid van gegevens niet kan worden ingeschat.

- Erg fijnzandige tot slibbige sedimenten accumuleren typisch allerlei polluenten, zoals PCBs. Door het opwoelen van deze sedimenten, voornamelijk bij het leggen van de kabel, kunnen deze in suspensie geraken, en voor een (tijdelijke) toename van contaminanten in de omgeving zorgen. Deze componenten kunnen worden opgenomen door het benthos en de vissen, en op die manier in de voedselketen terecht komen.
- Door de introductie van harde substraten in de zandige kustzone, zal een sterk gemodificeerde fauna ontwikkelen ten gevolge van het rif-effect. Dit zorgt voor een verhoogde soortenrijkdom, maar de gemeenschappen zijn sterk verschillend van wat voorkomt op natuurlijke harde substraten.
- Het rif-effect kan een lokale organische aanrijking en dus biologische verrijking van het natuurlijke substraat tot gevolg hebben. Echter, gezien de beperkte omvang van het project en de reeds sterk organisch aangerijkte omgeving (typisch gekoppeld aan gebieden met een hoge turbiditeit) zal deze impact verwaarloosbaar zijn.
- Het rif-effect zorgt voor een aantrekking van heel wat vissen.
- Verwacht wordt dat op deze funderingen grote aantallen niet-inheemse soorten (NIS) zullen kunnen vestigen. Vooral de intertidale zone lijkt gevoelig voor introductie van NIS in offshore harde substraat habitats. Gezien de funderingen meerdere jaren in het water blijven, zullen NIS zich kunnen vestigen en voortplanten en een strategisch versterkte positie innemen in het mariene ecosysteem.
- De impact van de coatings op het benthos is niet bekend.
- Door het ontstaan van erosieputten zal sediment in suspensie worden gebracht en mogelijk contaminanten worden vrijgesteld. De verhoogde turbiditeit die dit met zich meebrengt, en de verspreiding van dit fijn materiaal naar omliggende zones zal, gezien de omvang van het project en de natuurlijke aard van het gebied, weinig impact hebben op het milieu.

10.1 Inleiding

10.1.1 Benthische gemeenschappen

Het gebied wordt gekenmerkt door erg fijnzandige sedimenten met een hoog slibgehalte (median korrelgrootte: gemiddeld 95 μm) en een turbide waterkolom. De benthische gemeenschap die we er kunnen verwachten is de soortenarme *Macoma balthica* gemeenschap met eerder lage dichtheden, ten minste in vergelijking met de andere kustgebonden *Abra alba* gemeenschap. Het ecologische belang van deze gemeenschap is dan ook eerder beperkt (Degraer et al., 2009). Harde substraten komen er van nature niet voor.

10.1.2 Visgemeenschappen

Over het algemeen zijn de visgemeenschappen soortenarmer in de kustzone dan verder offshore. De demersale visgemeenschap in de kustzone wordt gekenmerkt door grondels, haringachtigen en relatief hoge aantallen platvissen (voornamelijk tong, schar en schol) (De Backer et al., 2010).

10.2 Te verwachten effecten

10.2.1 Constructiefase

Intrillen van de palen

Tijdens het intrillen van de palen zullen sedimentpluimen ontstaan, wat resulteert in een tijdelijk verhoogde turbiditeit en een distributie van de sedimentpartikels over grote afstand, afhankelijk van de korrelgrootte en de dynamiek, vooraleer te sedimenteren (zie hoofdstuk hydrodynamica en sedimentologie).

Sedimentatie van sedimentpartikels kan een impact hebben op het habitat waar partikels sedimenteren. Gezien de natuurlijke turbiditeit van het kustwater, de ruime omgeving die van nature wordt gekenmerkt door hoge slibconcentraties in de bodem, met een bodemleven dat hieraan is aangepast, en de beperkte omvang van het project, wordt verwacht dat de sedimentpluimen weinig impact zullen hebben op het bodemleven.

Het habitatverlies voor zacht substraat fauna is erg beperkt en zal geen significante effecten op het benthos veroorzaken. Gezien de grote mobiliteit van vissen, wordt geen impact op de visgemeenschap verwacht tijdens de installatiefase.

Leggen van de kabel

In de zone waar de kabel wordt gelegd (500 m lang X 0.5 m breed= 250 m²) zal alle fauna verstoord en vermoedelijk grotendeels gedood worden. Gezien de beperkte oppervlakte, zal dit effect niet significant zijn op de schaal van de gehele kustzone.

Bij het leggen van de kabel kan worden verwacht, op basis van de technische details die zijn overgemaakt, dat ongeveer 20% tot 50% van het sediment dat wordt geërodeerd verloren zal gaan, gezien het erg fijnzandige tot slibbig karakter ervan. Dit sediment zal een tijd lang in suspensie blijven, wat een verhoging van de turbiditeit van de waterkolom met zich meebrengt en waardoor de sedimentpartikels over grote afstand verspreid zullen worden (zie hoofdstuk hydrodynamica en sedimentologie).

Verwacht wordt dat de ecologische gevolgen hiervan beperkt zullen blijven, gezien de kustzone in de ruime omgeving wordt gekenmerkt door fijnzandig tot slibbig substraat met een bodemleven dat hieraan is aangepast (Degraer et al., 2008).

Ook hier wordt de impact op de visgemeenschap als niet-significant ingeschat, omwille van het mobiele karakter van vissen en de beperkte ruimtelijke en temporele omvang van de verstoring.

10.2.2 Operationele fase

Het sediment dat de kabel afdekt zal opnieuw worden gekoloniseerd door benthische organismen. Op de funderingen zal zich een gemeenschap ontwikkelen die nieuw is voor de omgeving ten gevolge van het rifeffect. De gemeenschap die zich in dergelijke habitats ontwikkelt is verarmd ten opzichte van natuurlijke harde substraten en kan niet gezien worden als een equivalent hiervan (De Mesel et al., 2015). De excreties van de fouling, en het afsterven van organismen, kan een lokale organische aanrijking en dus biologische verrijking van het natuurlijke substraat tot gevolg hebben (Coates et al., 2014). Of deze aanrijking lokaal accumuleert of zal worden verspreid over een groter gebied, hangt af van de karakteristieken van de organische componenten en de stromingspatronen.

Bij het ontstaan van erosieputten zal sediment in suspensie worden gebracht. De verhoogde turbiditeit die dit met zich meebrengt, en de verspreiding van dit fijn materiaal naar omliggende

zones zal, gezien de natuurlijke aard van het gebied, weinig impact hebben op het milieu. Mogelijk kunnen bij het opwoelen en de verspreiding van de sedimenten contaminanten worden vrijgesteld die in het voedselweb (en dus ook de voedselketen) kunnen worden opgenomen.

Verwacht wordt dat op deze funderingen grote aantallen niet-inheemse soorten (NIS) zullen kunnen vestigen. De testzone bevindt zich dicht bij de haven van Oostende, waar typisch hoge aantallen NIS worden gevonden (eigen waarnemingen). Verwacht wordt dat deze NIS zich gemakkelijk zullen kunnen vestigen op de nabijgelegen installatie. Vooral de intertidale zone is gevoelig voor introductie van NIS in offhore harde substraat habitats (Kerckhof et al., 2016). Gezien de funderingen meerdere jaren in het water blijven, zullen NIS zich kunnen vestigen en voortplanten en een strategisch versterkte positie innemen, hetgeen langetermijn gevolgen kan hebben voor de verspreiding van NIS in de Noordzee.

De impact van de coatings op het benthos is niet bekend.

Vissen worden aangetrokken door artificiële riffen (o.a. Reubens et al., 2013a) en verwacht wordt dat dit ook hier het geval zal zijn. Het is onduidelijk of het artificiële rif effect op de vissen louter een aantrekkingseffect is, dan wel of de productie er verhoogd is (Reubens et al., 2013b). Er worden geen negatieve effecten van de exploitatie van de testinstallatie op de visgemeenschappen verwacht.

10.2.3 Ontmanteling

Het verwijderen van de kabel en de funderingen zal opnieuw sedimentpluimen in de waterkolom veroorzaken en sedimentatie van partikels op zekere afstand van de impactzone teweegbrengen, gelijkaardig als tijdens het intrillen van de palen. Gezien de natuurlijke karakteristieken van het lokale milieu wordt geen grote impact verwacht.

De vissen zullen tijdelijk verstoord zijn, maar de impact wordt als niet significant ingeschat omwille van hun hoge mobiliteit.

10.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Door de strategische versterking van NIS in kustgebied ten gevolge van deze test installatie, kan een impact verwacht worden op de verdere verspreiding van NIS.

10.4 Besluit

10.4.1 Aanvaardbaarheid

Gezien de omvang van het project en de omgeving waarin het project gepland is, is de impact op de omgeving wat betreft vissen en benthos, aanvaardbaar.

10.4.2 Voorwaarden

- Aangezien, als gevolg van de toegenomen aanwezigheid van artificiële harde substraten, een merkelijke toename van NIS wordt verwacht, dient de introductie van harde substraten tot het minimum beperkt te worden.
- Indien de houder het nodig acht eventuele aangroei te verwijderen, dan mogen hiervoor geen chemische producten gebruikt worden. De BMM geeft, naast niets doen, de voorkeur aan mechanische verwijdering. Indien de houder de aangroei wenst te verwijderen, om welke redenen ook, dient dit 1 maand voorafgaandelijk aan de BMM te worden meegedeeld zodat monitoring hierop indien nodig kan worden afgesteld.

- Na het beëindigen van de constructiefase is een maximaal herstel van de site vereist.

10.4.3 Aanbevelingen

- Om een maximale overleving en minimale verstoring van het bodemleven tijdens de constructiewerkzaamheden te verzekeren, is het aanbevolen om de verstoorde oppervlakte en de creatie van sedimentpluimen tot een minimum te beperken.

10.5 Monitoring

De doelstelling van de monitoring is het opvolgen van NIS die de artificiële hard substraten koloniseren. Hiervoor zal jaarlijks een staalname van de fouling gemeenschappen in het intertidaal van de fundering gebeuren en een jaarlijkse staalname van het subtidaal. De intertidale staalname kan uitgevoerd worden vanuit een RHIB, terwijl de subtidale stalen door wetenschappelijke duikers zullen worden verzameld. De laatste staalname kan zonder duikers uitgevoerd worden tijdens of net na het wegnemen van de paal.

Tijdsbestek: 4 dagen per jaar voor het intertidaal; 4 dagen per jaar voor het subtidaal (totaal: 8 mandagen per jaar); de staalname gebeurt voor het eerst 1 jaar na de installatie. Materiaal: bedrag equivalent aan 2 mandagen.

11. Zeezoogdieren

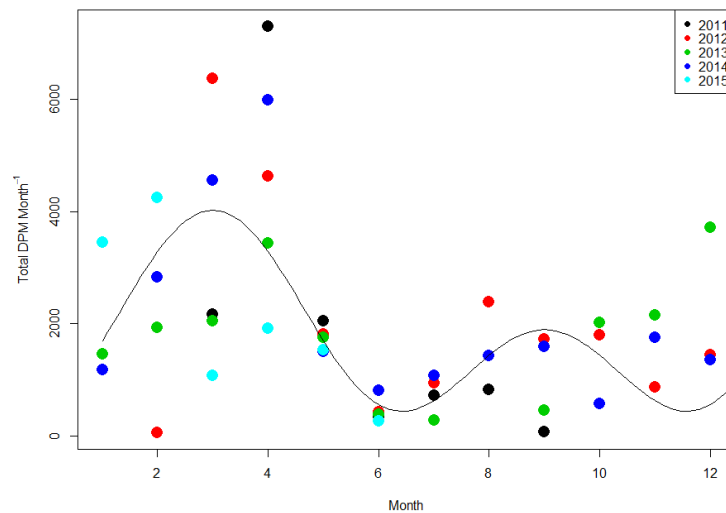
- De dichtheid van bruinvissen langs de kustlijn is niet bekend.
- De seizoenale patronen en de dichtheiten van bruinvissen zijn niet stabiel en vertonen jaarlijkse schommelingen. De hoogste dichtheid wordt doorgaans vastgesteld in maart en april, en er is een tweede, maar lagere piek in augustus-september.
- De dichtheid van gewone en grijze zeehonden is niet bekend, maar is vermoedelijk laag.
- Tijdens de constructiefase kunnen verstoringseffecten verwacht worden op zeezoogdieren bij het intrillen van de palen. Deze verstoring zal tijdelijk zijn.
- De andere activiteiten tijdens de constructie- en operationele fase zullen vermoedelijk minder effect hebben.
- De geluidsemissies tijdens de operationele fase zijn niet bekend en de effecten tijdens de operationele fase kunnen niet voorspeld worden.
- Grensoverschrijdende of cumulatieve effecten worden niet verwacht.
- Het NEMOS project is aanvaardbaar voor wat betreft het mogelijke effect op zeezoogdieren, mits het toepassen van enkele voorwaarden.

11.1 Inleiding

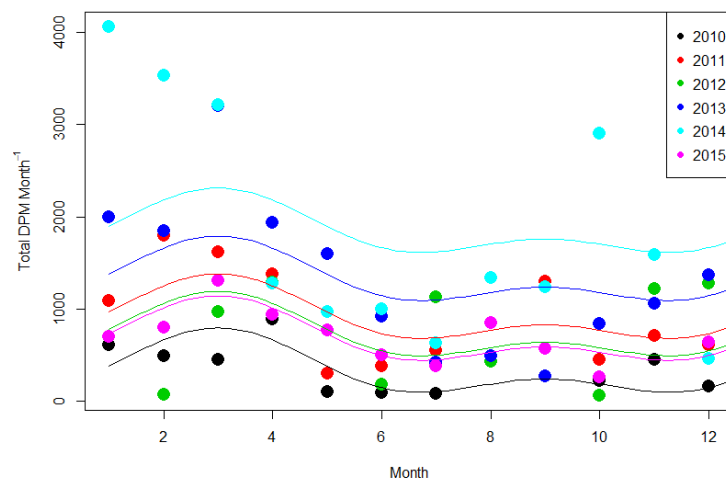
Het MER van het geplande project beschrijft de mogelijke invloed op zeezoogdieren zeer beperkt, en vooral binnen het hoofdstuk onderwatergeluid. Er wordt niet gerefereerd naar recente informatie m.b.t. het voorkomen van zeezoogdieren in Belgische wateren. De informatie van het MER wordt hier verder aangevuld, en beoordeeld voor wat betreft de aanvaardbaarheid.

Het meest algemeen voorkomende zeezoogdier in Belgische wateren is de bruinvis *Phocoena phocoena*. Het voorkomen van bruinvissen vertoont een piek in maart en april, wanneer de dieren

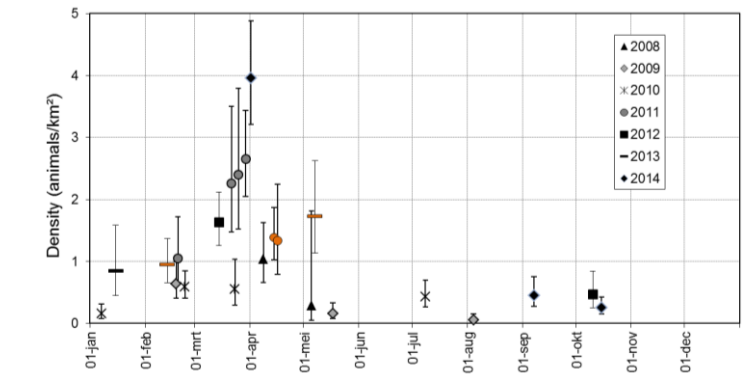
relatief dicht bij de kust voorkomen (Haelters et al., 2011). Er is een meer beperkte piek in aanwezigheid tijdens de zomermaanden (Figuur 7 en 8; Haelters et al., 2016). In het voorjaar kan de dichtheid oplopen tot gemiddeld 4 dieren/km² zeegebied (Haelters et al., 2016; Figuur 9).



Figuur 7. Model voor het voorkomen van bruinvissen voor de kust (station Oostdyck W; data afkomstig van passieve akoestische monitoring (PAM; DPM maand⁻¹; Haelters et al., 2016)

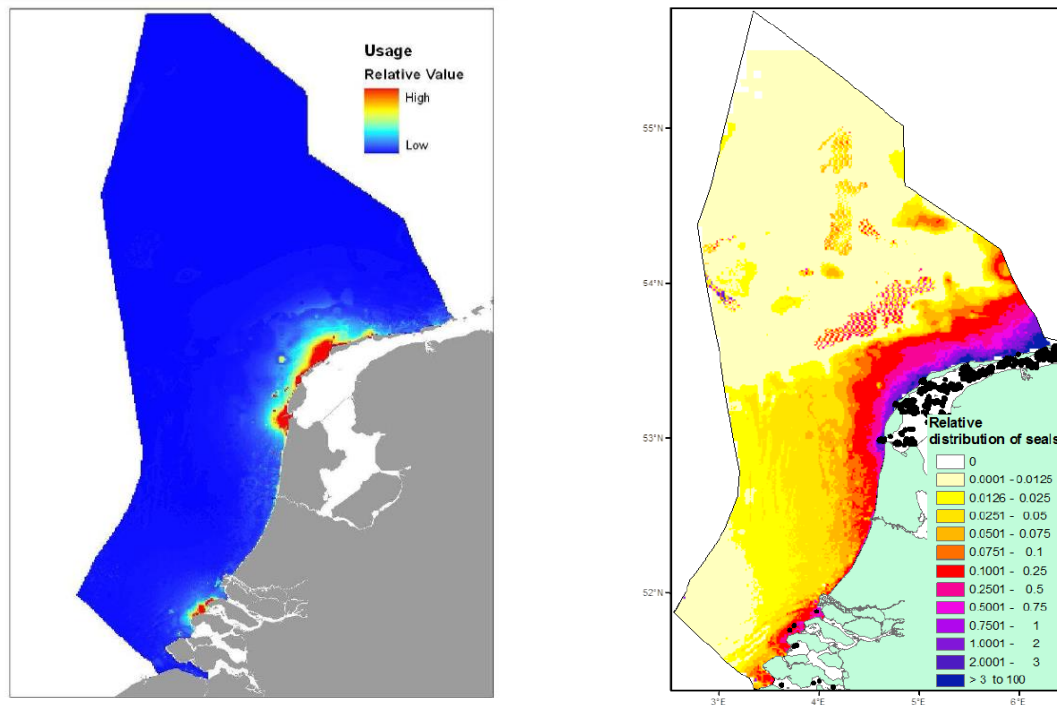


Figuur 8. Model voor het voorkomen van bruinvissen voor de kust (station MOW1; data afkomstig van passieve akoestische monitoring (DPM maand⁻¹; Haelters et al., 2016).



Figuur 9. Geschatte gemiddelde dichtheid aan bruinvissen in Belgische wateren tussen 2008 en 2014 (Data KBIN – Haelters et al., 2013)

De andere zeezoogdieren die frequent voorkomen in het projectgebied zijn de gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en de grijze zeehond (*Halichoerus grypus*). Het aantal zeehonden is echter gemiddeld en in totaal veel lager dan het aantal bruinvissen, hoewel het aantal gestrande zeehonden een stijgende trend vertoont (Haelters et al., 2016). De dichtheid aan zeehonden is het hoogst nabij kolonies (Figuur 10); er bevindt zich echter geen kolonie of permanente rustplaats voor zeehonden in de wijde omgeving van het projectgebied.



Figuur 10. Gemodelleerd relatief gebruik van Nederlandse wateren door grijze zeehonden, inclusief het effect van afstand tot de uithaalplaats (uit Brasseur *et al.*, 2010; links), en gemodelleerde (voorspelde) dichtheid aan gewone zeehonden (uit Brasseur *et al.*, 2012; rechts).

11.2 Te verwachten effecten

11.2.1 Constructiefase

Verstoring van zeezoogdieren zal optreden door toenemende activiteiten, zoals scheepvaartverkeer, maar gezien hun tijdelijk en zeer lokaal karakter valt het niet te verwachten dat dergelijke activiteiten significant negatieve effecten zullen hebben op zeezoogdieren. Het niveau van het onderwatergeluid dat veroorzaakt wordt bij het plaatsen van de kabel d.m.v. jetting, en dus ook de mogelijke verstoring van zeezoogdieren, is een leemte in de kennis, maar er kan niet verwacht worden dat significant negatieve effecten zullen optreden.

Het hoogste geluidsniveau kan verwacht worden bij het intrillen van de palen. Omwille van de relatief beperkte diameter van de palen, de relatief beperkte inheidiepte en het toepassen van vibro-piling zal het effect door de verhoging van het onderwatergeluid (zie hoofdstuk geluid) beperkt blijven tot verstoring van zeezoogdieren, zonder blijvende effecten op fitheid of gezondheid van dieren of de populatie. Het niveau blijft echter een leemte in de kennis. Gezien de duur van het intrillen (20' per paal cfr. gegevens uit het MER) kan verwacht worden dat de verstoring beperkt en niet significant zal zijn.

11.2.2 Operationele fase

Gezien het verwachte geluidsniveau onder water (zie MER) zullen de effecten op zeezoogdieren tijdens de exploitatiefase waarschijnlijk beperkt blijven, en hoogstens licht negatief en verwaarloosbaar. Een eventuele aantrekking door een verhoogd voedselaanbod rond de paal zal hoogstens beperkt positief zijn en verwaarloosbaar, gezien het zeer beperkt is in tijd en ruimte, en gezien de nabijheid van de haven van Oostende met veel meer hard substraat.

11.2.3 Ontmantelingsfase

De effecten tijdens de ontmantelingsfase zullen, wat betreft verstoring van zeezoogdieren, vermoedelijk gelijkaardig zijn aan, of beperkter zijn dan deze tijdens de constructiefase.

11.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Gezien de ligging, de duur en de omvang van het project, valt niet te verwachten dat cumulatieve of grensoverschrijdende effecten zullen optreden voor wat betreft zeezoogdieren.

11.4 Besluit

Tijdens de constructiefase zal verstoring optreden van zeezoogdieren in en om de projectlocatie; deze verstoring zal beperkt blijven in ruimte, en zeer beperkt in tijd, en is niet significant en aanvaardbaar. De belangrijkste versturende activiteit is het intrillen van de palen.

Tijdens de operationele fase zal het effect niet significant zijn, en variëren van licht positief (aantrekking) tot licht negatief (verstoring door verhoogd onderwatergeluid).

Gezien de omvang van het project en de te verwachten effecten, is het niet opportuun om milderende maatregelen te treffen voor wat betreft onderwatergeluid/zeezoogdieren.

11.4.1 Aanvaardbaarheid

Het NEMOS project is voor wat betreft de risico's op negatieve effecten op zeezoogdieren aanvaardbaar, mits het naleven van een aantal voorwaarden.

11.4.2 Voorwaarden

- Het intrillen van de palen mag niet plaatsvinden tussen 1 januari en 30 april ('sperperiode'). Indien de aanvrager duidelijk kan aantonen dat het geluidsniveau beneden 185 dB re 1µPa (L_{0-p}) zal blijven, gestaafd met metingen, dan kan afgeweken worden van deze voorwaarde mits voorafgaandelijk overleg met de BMM.
- Bij het plaatsen van de palen dient speciaal uitkijk te worden gehouden voor de aanwezigheid van zeezoogdieren vanaf een half uur voor de aanvang van trillen. Aangezien de afstand tot waarop zeezoogdieren kunnen worden waargenomen sterk weersafhankelijk is zal de gecontroleerde afstand variëren tussen de 200 en 500 m vanaf het werkplatform. Indien zeezoogdieren waargenomen worden, mag men het trillen niet aanvangen. Ook tijdens het vibro-piling wordt de ruime omgeving rondom de locatie gecontroleerd op de aanwezigheid van zeezoogdieren. Indien tijdens het vibro-piling zeezoogdieren worden waargenomen, dienen deze werkzaamheden te worden gestaakt.
- Waargenomen sterfte van organismen (vogels, zeezoogdieren, vissen, koppotigen (Cephalopoda)) tijdens het vibro-piling dient te worden gemeld aan de BMM.

11.4.3 Aanbevelingen

Geen

11.5 Monitoring

Er wordt geen monitoring voorgesteld.

12. (Zee)vogels en vleermuizen

- Gezien het internationaal belang van het Belgisch deel van de Noordzee voor zeevogels is een grondige analyse van de mogelijke effecten op de avifauna van de constructie en exploitatie van de NEMOS testinstallatie verantwoord.
- Tijdens de constructie is het belangrijkste te verwachten effect de verstoring door de verhoogde scheepsactiviteit.
- Het NEMOS platform zal tijdens de exploitatie een aantrekkende werking hebben op vogels.
- Op basis van de huidige beschikbare kennis worden de effecten van de NEMOS installatie op de avifauna als aanvaardbaar beschouwd.

12.1 Inleiding

Het BDNZ is van internationaal belang voor een aantal zeevogels. Het doet dienst als overwinteringsgebied, trekgebied of als foerageergebied tijdens het broedseizoen. Tijdens de wintermaanden komt het grootste aantal zeevogels voor (gemiddeld 42.000). In de zomermaanden is het aantal gemiddeld 17.000 (Vanermen & Stienen, 2009). Het BDNZ maakt deel uit van een migratie flessenhals (i.e. de versmalling van de zuidelijke Noordzee) waardoor (naar schatting) jaarlijks tussen de 1 en de 1,3 miljoen zeevogels migreren (Stienen et al., 2007).

Er is een duidelijk seizoenaal verschil in het voorkomen van soorten. In de winter zijn futen, duikers, zeekoet (*Uria aalge*) en zwarte zee-eend (*Melanitta nigra*) typerend, in de zomer zijn sterns, jagers en mantelmeeuwen dominante soorten (Seys et al., 1999; Stienen & Kuijken, 2003). In de haven van Zeebrugge komen frequent internationaal belangrijke aantallen sterns en meeuwen tot broeden.

Naast typische zeevogels komen ook niet-zeevogels, zoals zangvogels, voor boven het BDNZ. Tijdens tellingen op zee werd door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) opmerkelijke trekintensiteit van zangvogels vastgesteld (Vanermen et al., 2006). Er wordt geschat dat er tussen de 85 miljoen (Lensink et al. 2002) en verschillende honderden miljoenen vogels (Hüppop et al. 2006) tweemaal per jaar door de zuidelijke Noordzee trekken.

Op basis van verschillende wetenschappelijke rapporten en rekening houdend met de Europese Vogelrichtlijn, werden in 2005 drie speciale beschermingszones voor vogels (SBZ-V) in het BDNZ ingesteld: SBZ-V1- Nieuwpoort (grote stern *Sterna sandvicensis* en fuut *Podiceps cristatus*), SBZ-V2- Oostende (grote stern, fuut, visdief *Sterna hirundo*, dwergmeeuw *Larus minutus*) en SBZ-V3- Zeebrugge (grote stern, visdief, dwergmeeuw).

Het voorliggend project bevindt zich in het gebied SBZ-V2. Grote stern, visdief en dwergmeeuw zijn opgenomen in de Bijlage I van de vogelrichtlijn en de Appendix II van de Bern conventie. Zowel visdief als grote stern zijn ook vermeld in Appendix II van de Bonn conventie. Van deze soorten is ook bekend dat een erg groot deel van de Europese biogeografische populatie doorheen de zuidelijke Noordzee migreert (67% voor grote stern, 56 % voor visdief en 40 tot 100% voor dwergmeeuw; Wetlands international, 1997).

Als instandhoudingsdoelstelling voor het gebied SBZ-V2 wordt aangehaald dat voor de voorkomende soorten de instandhouding van de huidige oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied voldoende is. In de winterperiode zijn er verschillende verstoring gevoelige soorten (e.g. fuut, zwarte zee-eend, roodkeelduiker *Gavia stellata*; Furness et al., 2013) aanwezig in het gebied.

De aanwezigheid van vleermuizen boven het Belgisch deel van de Noordzee vormt grotendeels nog een leemte in onze kennis. Vleermuizen worden slechts zelden waargenomen tijdens zeevogeltellingen omdat ze voornamelijk bij valavond en 's nachts actief zijn. Het is gekend dat bepaalde soorten o.a. de ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) over het BDNZ migreren. Genetisch onderzoek laat een uitwisseling van genen van de ruige dwergvleermuis tussen Groot-Brittannië en het vasteland zien. Recent werd met behulp van ultrasone recorders aangetoond dat vleermuizen voorkomen in de Nederlandse windmolenparken OWEZ en prinses Amalia, op respectievelijk 15 en 23 km van de kust (Jonge Poerink et al., 2013). In 98 % van de registraties betrof het de ruige dwergvleermuis en in 2% om de rosse vleermuis. In 2014 en 2015 werd er een acoustische vleermuizen detector geïnstalleerd op het onderzoeksschip Belgica. In totaal werden er ongeveer 120 sequenties van geluiden van vleermuizen geregistreerd, allemaal tijdens slechts enkele nachten. Er werden vier verschillende soorten geïdentificeerd. De ruige dwergvleermuis was ook hier de meest abundante soort (Brabant et al., 2016).

Het doel van deze evaluatie is de aanvaardbaarheid van de effecten van de tijdelijke testinstallatie voor golfenergieconversie nabij de haven van Oostende op vogels en vleermuizen te beoordelen en eventuele mitigerende maatregelen voor te stellen.

12.2 Te verwachten Effecten

12.2.1 Constructiefase

Tijdens de constructie van de testinstallatie en de aanleg van de kabels zijn de voornaamste te verwachten effecten:

- Verstoring door de schepen die werkzaamheden uitvoeren;
- Verstoring door geluid tijdens het intrillen van palen.

De omvang van deze effecten is beperkt door de beperkte omvang van de installatie en de korte duur van de werkzaamheden. Daarom wordt verwacht dat de verstoring slechts een plaatselijk en tijdelijk licht negatief effect op de avifauna zal hebben.

Er zullen drie palen geheid worden. De diameter van de palen is veel beperkter dan de palen gebruikt voor de fundering van windturbines (monopiles, vakwerk). Bijgevolg wordt verwacht dat het piekniveau van onderwatergeluid bij het intrillen van de palen (zie hoofdstuk 7), en dus ook het mogelijke verstoringseffect veel beperkter zal zijn.

12.2.2 Exploitatiefase

Platform

Het NEMOS platform zal ongetwijfeld een aantrekkende werking hebben op zeevogels, die het zullen gebruiken als rustplaats. Dit zal vooral het geval zijn voor grote meeuwen (kleine mantelmeeuw en zilverbmeeuw) en aalscholvers.

Migrerende vogels kunnen aangetrokken worden door de verlichting van het platform. Gezien de nabijheid van de kust (en de hiermee gepaard gaande fotopollutie) wordt dit niet als significant negatief ingeschat.

Gezien het, verwachte, lage belang van het BDNZ voor vleermuizen en de aard van de geplande activiteit worden geen significante effecten verwacht door de exploitatie van de NEMOS testinstallatie op vleermuizen.

Kabels

Ter hoogte van de kabels wordt geen verstoring verwacht tijdens de exploitatiefase tenzij in periodes van onderhoud en herstellingen. De verstoring zal echter beperkt zijn tot de gevolgen van een licht verhoogd scheepsverkeer enerzijds en beperkte herstelwerkzaamheden anderzijds.

12.2.3 Ontmantelingsfase

De effecten tijdens de ontmantelingsfase zullen wat betreft verstoring vermoedelijk gelijkaardig zijn aan deze tijdens de bouwphase. Het is momenteel niet duidelijk welke technieken gebruikt zullen worden bij de verwijdering van het platform, en bijgevolg kan er nog geen inschatting gemaakt worden van de eventuele effecten van onderwatergeluid bij de ontmanteling van de structuren op de avifauna.

12.2.4 Cumulatieve effecten

Er worden geen cumulatieve effecten verwacht.

12.2.5 Grensoverschrijdende effecten

Gezien de afstand van de projectlocatie en het kabeltracé tot de buurlanden en de geringe te verwachten effecten op de avifauna, worden er geen significante grensoverschrijdende effecten verwacht.

12.3 Besluit

12.3.1 Aanvaardbaarheid

Gezien de relatief kleine omvang van het NEMOS platform ten opzichte van het verspreidingsgebied van de eventuele getroffen soorten, en gezien de geringe effecten die verwacht worden op de individuele dieren en hun populaties is de BMM van oordeel dat de bouw en exploitatie van het NEMOS platform, voor wat betreft de mogelijke effecten op vogels en vleermuizen, aanvaardbaar is.

Er wordt niet verwacht dat de constructie en exploitatie van voorliggend project een invloed zal hebben op het al dan niet behalen van de Belgische doelstellingen voor een goede milieutoestand voor vogels, cfr. opgesteld in het kader van de MSFD.

12.3.2 Voorwaarden

De BMM stelt geen voorwaarden voor voor dit onderdeel.

12.3.3 Aanbevelingen

Er wordt aanbevolen om enkel de strikt noodzakelijke verlichting aan te brengen waar noodzakelijk om te voldoen aan de geldende regelgeving inzake veiligheid.

12.4 Monitoring

Gezien de verwachte geringe effecten op de avifauna wordt geen monitoring voorgesteld voor dit onderdeel.

13. Elektromagnetische velden en warmtedissipatie

- Bij de realisatie van de NEMOS testinstallatie zal een exportkabel worden aangelegd van het platform naar de oostelijke strekdam van de Oostendse haven.
- De beperkte beschikbare informatie laat niet toe om een inschatting te maken van de elektromagnetische velden (EMV) die zullen ontstaan in de buurt van de kabel bij het transport van elektriciteit.
- EMV zijn waarneembaar door verschillende mariene organismen en een verhoging van de veldsterkte kan mogelijk negatief zijn voor deze organismen.
- Gezien de beperkte schaal van het project vallen er echter geen significante effecten te verwachten op die organismen door de geringe verhoging van deze velden in de nabijheid van de elektriciteitskabel.
- Door kleine energieverliezen is er ook sprake van een lichte opwarming van de zeebodem in de onmiddellijke omgeving van die kabels. De geringe mate waarin dit het geval is en de voorzien afscherming van de kabel zorgen ervoor dat dit geen nadelig effect zal hebben op de fauna die in of in de nabijheid van de bodem leeft.
- Het project is aanvaardbaar voor wat betreft de verhoging van elektromagnetische velden en warmtedissipatie in de nabijheid van de kabels.

13.1 Inleiding

13.1.1 Elektromagnetische velden

Tijdens het transport van elektriciteit wekken kabels elektromagnetische velden (EMV) op. Deze bestaan uit een elektrisch veld (E-veld) en een magnetisch veld (B-veld). Een elektrisch veld is gebonden aan de spanning, uitgedrukt in volt (V). Het elektrische veld wordt dan ook gemeten in volt per meter (V/m). Hoe hoger de spanning hoe groter het E-veld. Het magnetische veld wordt veroorzaakt door de stroom die doorheen de geleider vloeit. Hoe groter de hoeveelheid stroom, hoe groter het B-veld. De eenheid van het magnetische veld is de tesla (T).

Zowel gelijkstroom (DC) als wisselstroom (AC) wekken een E-veld en een B-veld op. Er is echter een verschil tussen een B-veld opgewekt door DC of AC. DC zorgt voor een statisch B-veld, terwijl bij AC er een alternerend B-veld ontstaat. Een alternerend B-veld wekt bovendien, door inductie, nog een bijkomend E-veld op: het geïnduceerd E-veld (iE-veld).

13.1.2 Referentiesituatie

Het aardmagnetisch veld is op de breedtegraad van de Noordzee ongeveer 50 μT (Tasker et al., 2010). Het natuurlijk achtergrondniveau van het E-velden in de Noordzee varieert tussen 0.39 $\mu\text{V/m}$ en 0.42 $\mu\text{V/m}$ (SwedPower, 2003).

13.1.3 Geplande bekabeling voor het NEMOS project

Bij de realisatie van het NEMOS project zal er een exportkabel (380V) worden aangelegd van de installatie naar de oostelijke strekdam van de Oostendse haven. De kabel bevat drie geleiders van 35mm² en een geïntegreerde telecommunicatiekabel. De totale diameter is 60.8mm. De kabel wordt ingegraven.

13.2 Te verwachten effecten

13.2.1 *Opwarming van de directe omgeving van de kabel(s)*

Tijdens het transport van elektriciteit door een kabel gaat een beperkte hoeveelheid energie verloren in de vorm van warmte. Dit zorgt voor een opwarming van de omgeving rond de kabel. De mate waarin dit gebeurt, hangt af van de kabelkarakteristieken, omgevingsfactoren, de ingraafdiepte en de hoeveelheid stroom die getransporteerd wordt. Studies hieromtrent spreken van een temperatuurstijging van de zeebodem net boven de kabel van 0,19 (BERR, 2008) tot 3°C (Grontmij, 2006).

Het staat vast dat verschillende diersoorten die in het sediment leven (benthos) gevoelig zijn aan de wijziging van de omgevingstemperatuur. Momenteel zijn er echter te weinig gegevens om het effect van een temperatuurswijziging op het benthos te evalueren (OSPAR, 2012). Door een gebrek aan eenduidige resultaten en aan relevante studies wordt het effect van opwarming van het sediment op het benthos momenteel beschouwd als een leemte in de kennis (OSPAR, 2012).

Door de beperkte schaal van het project wordt er verwacht dat de opwarming van de zeebodem in de toplaag lokaal en erg gering zal zijn, en bijgevolg binnen de grenzen van de door het Duits Federaal Agentschap voor Natuurbeheer gebruikte voorzorgsmaatregel (namelijk dat de temperatuurstijging op 20 cm diep in de zeebodem in offshore wateren beperkt moet blijven tot 2 K (OSPAR, 2012)) zal blijven. Er worden bijgevolg geen significant negatieve effecten verwacht op het benthos, het epibenthos en de demersale visfauna.

13.2.2 *Elektromagnetische velden*

Fysisch

De beschikbare informatie laat niet toe om een kwantitatieve inschatting te maken van de veldsterktes van de EMV die zullen ontstaan in de nabijheid van de exportkabel. De symmetrische constructie van de drie aders in de kabel leidt tot een sterke reductie van elektrische en magnetische velden doordat de afzonderlijke velden elkaar grotendeels opheffen door het faseverschil in de spanningen en de stromen. Hierdoor zijn de EMV grotendeels geneutraliseerd ter hoogte van het kabeloppervlak (OSPAR, 2008; Gerdes et al., 2005). Een verdere reductie van de elektromagnetische velden wordt bekomen door de kunststof afscherming van de geleiders en door de staalmantel rond de kabel.

Effecten op de fauna

Bepaalde organismen (o.a. sommige zeezoogdieren, vissen, weekdieren en schaaldieren) kunnen E-en/of B-velden waarnemen en gebruiken die voor oriëntatie, migratie en het opsporen van prooien (Gill et al., 2005, OSPAR, 2008). Artificiële bronnen van EMV, zoals die opgewekt door kabels die gebruikt worden in de exploitatie van offshore windmolenparken, kunnen deze organismen mogelijk storen. Resultaten van onderzoek in het windmolenpark in het Deense Nysted tonen aan dat de gebruikte kabel de migratie en het gedrag van vissen wijzigde (Klaustrup, 2006).

De grootste groep organismen waarvan gekend is dat ze E-velden kunnen waarnemen zijn de Chondrichtyes of kraakbeenvissen (haaien en roggen). Zij hebben zogenaamde ampullae van Lorenzini. Dit zijn receptoren waarmee ze erg zwakke spanningsgradiënten kunnen waarnemen (zie o.a. Murray, 1974). Deze elektroreceptoren stellen kraakbeenvissen in staat om het E-veld van prooien waar te nemen en ze op te sporen. Ze spelen ook een rol bij de navigatie.

Naast de kraakbeenvissen zijn er ook verscheidene beenvissen die E-velden kunnen waarnemen. Dit werd o.a. aangetoond bij kabeljauw *Gadus morhua*, pladijs *Pleuronectes platessa* en Atlantische zalm *Salmo salar* (Gill et al., 2005).

Er is een grote variëteit aan soorten die het geomagnetische veld kunnen waarnemen. Dit werd aangetoond bij geleedpotigen, vissen en walvisachtigen (Kirshvink, 1997). Een aantal relevante soorten voor het Belgisch deel van de Noordzee die B-velden waarnemen zijn bruinvis, witsnuitdolfijn *Lagenorhynchus albirostris*, atlantische zalm, pladijs, alle kraakbeenvissen, alle kaakloze vissen en de grijze garnaal *Crangon crangon* (Gill et al., 2005). Veel van deze soorten gebruiken het geomagnetische veld voor hun oriëntatie en dus tijdens periodes van migratie. Het is dan ook niet uitgesloten dat de B-velden in de nabijheid van offshore kabels deze soorten storen tijdens de migratie. Anderzijds migreren de meeste soorten in open water en niet in de nabijheid van de bodem.

Bochert & Zettler (2004) stelden een aantal benthische soorten van verschillende taxonomische groepen (o.a. grijze garnaal, mossel *Mytilus edulis*, gewone zeester *Asterias rubens*, de isopode *Saduria entomon*, bot *Platichthys flesus*) bloot aan een magnetisch veld van 2,7 tot 3,7 μ T. Geen van de soorten vertoonden een reactie op dit artificiële B-veld. Volgens deze studie heeft het B-veld van een submariene kabel geen invloed op de oriëntatie, beweging en fysiologie van de geteste benthische soorten.

Een mesocosmosexperiment, waarbij een AC-kabel werd geïnstalleerd, toonde aan dat hondshaai *Scyliorhinus canicula* meer aanwezig was in de nabijheid van de kabel, maar dat de activiteit van de onderzochte individuen lager lag. Stekelrog *Raja clavata* vertoonde een verhoogde activiteit in de nabijheid van de kabel (Gill et al., 2009). Beide benthische soorten komen voor in de Belgische zeegebieden. Zowel hondshaai als stekelrog bleken tijdens een monitoring in het onderzoeksgebied van een windmolenpark in normale aantallen te verblijven (NIRAS, 2009). De respons van kraakbeenvissen op EMV van eenzelfde intensiteit als diegene die door de AC kabels van het windmolenpark wordt opgewekt is soortspecifiek en verschilt tussen individuen (Gill et al., 2009).

Het is aangetoond dat het begraven van een kabel geen invloed heeft op de sterkte van het B-veld. Toch is het ingraven van kabels van groot belang om de blootstelling van de gevoelige soorten aan EMV, die het sterkst zijn aan het oppervlak van de kabel, te verminderen doordat er een fysische barrière wordt gecreëerd (CMACS, 2003).

Er kan geconcludeerd worden dat EMV geassocieerd met de kabels van windmolenparken waargenomen worden door verschillende soorten en dat die een reactie veroorzaken. Het is momenteel echter onzeker wat de significantie is van deze respons, zowel op individueel als op populatie niveau (Tasker et al., 2010).

13.2.3 Cumulatieve effecten

De door een enkele kabel veroorzaakte verhoging van de EMV is gering en zeer lokaal. Op de projectlocatie zijn geen andere kabels aanwezig die voor een cumulatie van de effecten zouden kunnen zorgen.

13.3 Besluit

13.3.1 Aanvaardbaarheid

De beschikbare informatie laat niet toe om een kwantitatieve inschatting te maken van de veldsterktes van de EMV die zullen ontstaan in de nabijheid van de exportkabel. Er wordt echter verwacht dat de configuratie van drie aders in één kabel de elektromagnetische velden van de

kabels elkaar grotendeels zullen opheffen. In combinatie met de afscherming van de kabels en de beperkte schaal van het project, wordt verwacht dat er slechts verwaarloosbare EMV uitwendig waarneembaar zullen zijn. Bijgevolg oordeelt de BMM dat er geen significant negatieve effecten te verwachten vallen op de aanwezige fauna. Het project is aanvaardbaar voor wat betreft elektromagnetische velden.

De opwarming van de zeebodem in de topplaag als gevolg van de exportkabel zal zeer gering of onbestaand zijn. Er worden geen significant negatieve effecten verwacht op het benthos, het epibenthos en de demersale visfauna.

13.3.2 Voorwaarden

Geen

13.3.3 Aanbevelingen

De BMM heeft geen bijkomende aanbevelingen op het vlak van elektromagnetische velden.

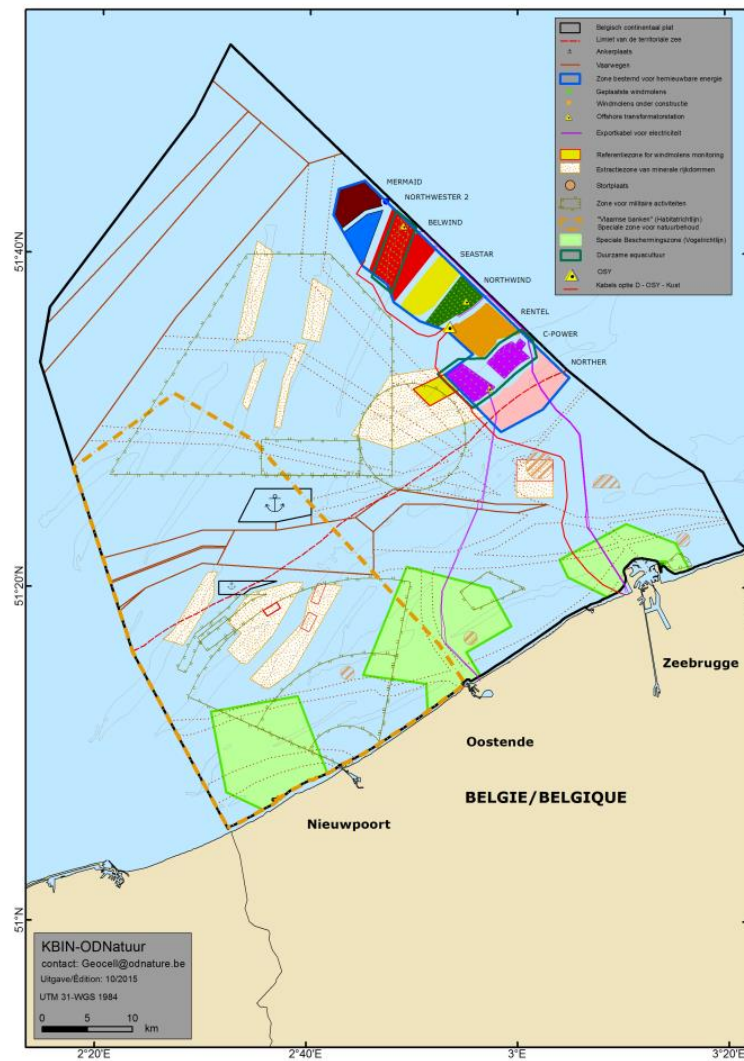
13.4 Monitoring

Gezien de beperkte verhoging van de EMV en de geringe effecten op de fauna wordt geen voorstel voor monitoring gemaakt voor dit onderdeel.

14. Interactie met andere menselijke activiteiten

14.1 Inleiding

In de Belgische zeegebieden worden verschillende activiteiten uitgevoerd. Deze omvatten visserij, scheepvaart, luchtvaart, zand- en grindwinning, baggeren en storten van baggerspecie, opwekken van energie uit wind, militaire activiteiten, transport van grondstoffen zoals gas, gebruik van telecommunicatie- en elektriciteitskabels, toerisme en recreatie, wetenschappelijk onderzoek. Het MRP bepaalt gedeeltelijk de zones waar deze activiteiten kunnen plaatsvinden, bv. Deze m.b.t. de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden, terwijl andere activiteiten zoals visserij, toerisme en recreatie in vrijwel het volledige gebied beoefend kunnen worden (zie Figuur 11). Het gebied voor het NEMOS project bevindt zich niet in één van de voorbehouden zones, met uitzondering van het vogelrichtlijngebied SBZ 2 (de effecten op vogels worden besproken in het betreffende hoofdstuk). Hieronder wordt een inschatting gemaakt van de invloed van de constructie, exploitatie en ontmanteling van het voorgestelde project, inclusief de kabel, op andere menselijke activiteiten in het BDNZ. Het effect m.b.t. zeezicht wordt in een afzonderlijk hoofdstuk besproken.



Figuur 11. Gebruikers van het BCP (kaart: KBIN).

14.2 Te verwachten effecten

14.2.1 Visserij

In tegenstelling tot in het MER aangegeven, bevinden de constructie en de kabel zich niet in een gebied waar visserij niet toegelaten is.

Gezien de ligging van het NEMOS project, en gezien het, inclusief de kabel, zeer beperkt is qua inname van zeegebied en tijdsduur, wordt het effect op visserij (zowel m.b.t. inname van visgronden als effect op visstocks) tijdens de constructie- en ontmantelingsfase als zeer beperkt beschouwd, en aanvaardbaar. Tijdens de exploitatiefase is het risico voor het raken van de kabel beperkt, mits voldoende diep ingraven. Bij het niet (volledig) verwijderen van de kabel en de fundering na buiten gebruikstelling, bestaat de kans dat deze na verloop van tijd bloot komen te liggen en een veilige visserij in dit gebied bemoeilijken; dit dient te allen tijde vermeden te worden door de palen en de kabel volledig te verwijderen.

14.2.2 Scheep- en Luchtvaart

Eventuele risico's die hierdoor ontstaan worden in detail besproken in hoofdstuk 8.

14.2.3 Zand- en Grindontginning

Gezien de afstand tussen het projectgebied, incl. de kabel, en de concessiezones voor zand- en grindontginning in het BDNZ, wordt geen invloed verwacht

14.2.4 Baggeren en storten van baggerspecie

Er wordt geen effect verwacht van het NEMOS project, incl. de kabel, op bagger- en stortactiviteiten in het BDNZ. Bij het eventueel baggeren van de haven van Oostende moet rekening gehouden worden met de ligging van de kabel.

14.2.5 Windenergie

Er wordt geen effect verwacht op de zones voorzien voor de productie van energie uit wind.

14.2.6 Militaire activiteiten

Er is geen overlap met de zones afgebakend voor militaire activiteiten en er worden bijgevolg geen conflicten verwacht met militaire activiteiten op het BDNZ.

14.2.7 Gaspijpleidingen, Telecommunicatie- en Elektriciteitskabels

Er liggen geen gaspijpleidingen of telecommunicatiekabels in het gebied waar de constructie, incl. de kabel, voorzien is. De meest nabije elektriciteitskabel is deze die het C-Power windpark met land verbindt, maar deze ligt meer naar het oosten (aanlanding ter hoogte van Sas Slijkens, Bredene). De NEMOS constructie is voorzien op een (veel) grotere afstand dan 250 m van deze kabel.



Figuur 12. Ligging van het NEMOS project tegenover de ligging van het meest nabije wrak en van de elektriciteitskabels van het C-Power offshore windpark

14.2.8 Toerisme en Recreatie

Er wordt, mits het vermijden en verhinderen van toegang voor recreanten tot de constructies (zie hoofdstuk 8), geen effect verwacht voor toerisme en recreatie.

14.2.9 Wetenschappelijk Onderzoek

Ondanks een beperkte kustlijn en de geringe omvang van de Belgische mariene wateren zijn er vandaag in België meer dan 1000 wetenschappers actief in de mariene wetenschappen. Het BDNZ is één van de meest intensief bestudeerde mariene gebieden ter wereld.

Eenzijds worden de milieueffecten van menselijke activiteiten, zoals offshore energieproductie,

gemonitord (deels door de exploitant, deels door de overheid). Anderzijds dienen de exploitanten van onder meer offshore windparken een aantal parameters te meten in hun park en deze over te maken aan de overheid. Al deze gegevens worden opgenomen en verspreid, al dan niet na een embargo-periode, via het Belgian Marine Data Centre (BMDC; www.naturalsciences.be/nl/) en via openbare jaarlijkse monitoringsverslagen.

De BMM behoudt het recht om monitoring en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren binnen het concessiegebied en op de structuren, op voorwaarde dat de veiligheid wordt gerespecteerd en dat de houder hiervan voorafgaandelijk in kennis is gebracht.

14.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Er worden geen cumulatieve of grensoverschrijdende effecten verwacht.

14.4 Besluit

14.4.1 Aanvaardbaarheid

De verwachte effecten van de constructie, exploitatie en ontmanteling van het NEMOS project op andere menselijke activiteiten zijn aanvaardbaar mits het naleven van een aantal voorwaarden.

14.4.2 Voorwaarden

- Na stopzetten van het proefproject moeten alle structuren (kabel, palen) volledig verwijderd worden.
- Alle nuttige parameters die gemeten worden (zoals windkracht, windrichting, golfhoogte,...) moeten aan de BMM worden overgemaakt.
- De BMM behoudt het recht om monitoring en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren binnen het concessiegebied en op de structuren, op voorwaarde dat de veiligheid wordt gerespecteerd en dat de vergunningshouder hiervan voorafgaandelijk in kennis is gebracht.

14.4.3 Aanbevelingen

Geen

14.5 Monitoring

Er wordt geen monitoring gevraagd voor dit onderdeel.

15. Zeezicht

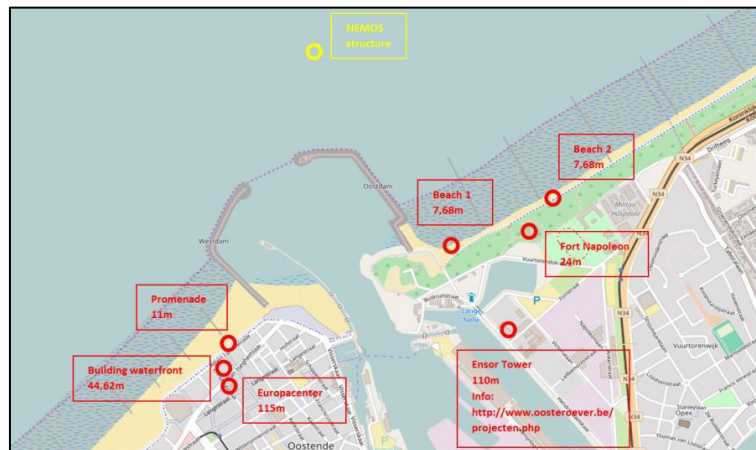
- De structuur voorzien in het project zal beperkt zichtbaar zijn vanaf de kust, zowel overdag als 's nachts.
- Het NEMOS project is voor wat betreft de effecten op zeezicht aanvaardbaar.

15.1 Inleiding

Onder zeezicht wordt verstaan 'het kustlandschap en aangrenzende open wateren, inclusief zicht op zee en zicht op de kustlijn vanaf de zee' (DTI, 2005). Bij het bepalen van de invloed van het NEMOS project op het zeezicht dient zowel rekening gehouden te worden met de bestaande omgeving (haven, bebouwing), als met toekomstige projecten langs de kustlijn.

15.2 Te verwachten effecten

De toren van het NEMOS project komt 13 tot 18 m boven het zeeoppervlak uit, afhankelijk van het getij, op ongeveer 1 km van de kust en 500 m van de haven van Oostende. In het MER worden simulaties weergegeven van de zichtbaarheid van de testinstallatie vanaf verschillende plaatsen, waaronder het strand, Fort Napoleon en de zeedijk van Oostende stad (Figuur 13). De simulaties tonen aan dat de installatie geen grote visuele impact zal hebben: de structuur zal geen groot deel van de horizon innemen, en zelfs bij goed zicht zal ze niet opvallen door de grootte en de afstand tot de kust, en ze zal opgaan in de achtergrond van een veel omvangrijkere havenstructuur. De verlichting 's nachts zal zeer beperkt zijn tegenover de verlichting van de haven, en bijgevolg niet significant. Bovendien zal de structuur slechts beperkte tijd aanwezig zijn.



Figuur 13. Overzicht van de plaatsen van waar simulaties van zeezicht uitgevoerd werden in het MER van NEMOS (NEMOS, 2016)

15.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Er worden geen cumulatieve noch grensoverschrijdende effecten verwacht.

15.4 Besluit

15.4.1 Aanvaardbaarheid

De constructie en exploitatie van het NEMOS project is voor wat betreft zeezicht aanvaardbaar, gezien de tijdelijke en beperkte aard van het project.

15.4.2 Voorwaarden

Er worden geen voorwaarden opgelegd voor wat betreft zeezicht.

15.4.3 Aanbevelingen

Er worden geen aanbevelingen gemaakt voor wat betreft zeezicht.

15.5 Monitoring

Er wordt geen monitoring voorzien.

16. Cultureel erfgoed

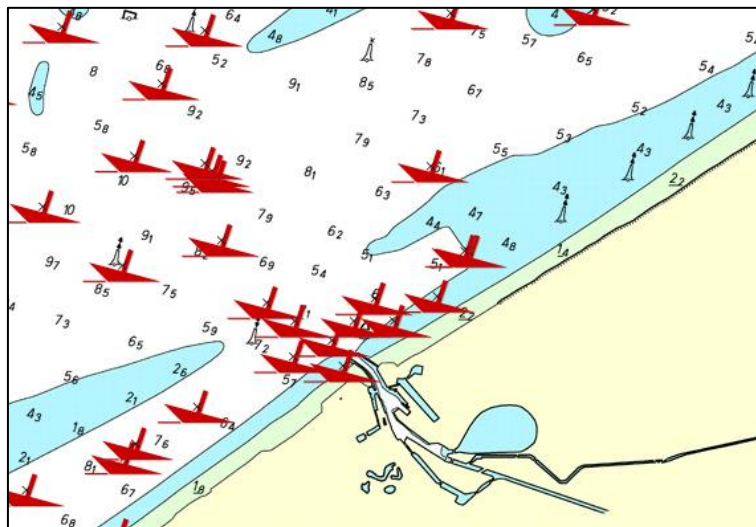
- In de nabijheid van de projectsite bevindt zich een scheepswrak – dat wrak wordt niet beschadigd.
- Langsheen het kabeltracé liggen voor zover gekend geen wrakken.
- Voor wat betreft de effecten op cultureel erfgoed is het NEMOS project aanvaardbaar, mits het naleven van een aantal voorwaarden.

16.1 Inleiding

In de context van deze beoordeling omvat cultureel erfgoed zowel (scheeps)wrakken, paleolandschappen, maritiem archeologisch erfgoed in de zee en fossiele zoogdierresten. In het MER komt dit - gezien de beperkte aard van het project - nauwelijks aan bod.

16.2 Te verwachten effecten

Op de plaats waar de palen geplaatst worden en op of nabij het kabeltraject, bevinden zich voor zover gekend geen scheepswrakken (Zeekaarten D11 en 101). Het scheepswrak het dichtst bij de paal bevindt zich op 51°14.779'N; 2°55.383'E op een minimale diepte van 7 m, en iets meer naar het oosten van de projectlocatie (Figuur 12). Het 19^e eeuwse wrak werd tijdens het FlanSea project ontdekt, gemeld op 17/06/2014, en door de gouverneur van West-Vlaanderen als cultureel erfgoed onder water erkend (BAZ 2015/07-094; Vlaamse Hydrografie; MB 10 maart 2015; BS 18 maart 2015; Figuur 12 en 14).



Figuur 14. Ligging van wrakken voor de kust van Oostende; details beschikbaar op www.vlaamsehydrografie.be/wrakkendatabank.htm

Voor de kust van Oostende bevinden zich restanten van de oude stad uit de 14^e eeuw (SeArch-project). In 1394, tijdens de zgn. Sint-Vincentiusnacht, is een deel van de stad overspoeld. Er werd een nieuwe, meer zuidelijk gelegen stad opgetrokken. In 1447 werd de stad opnieuw overstroomd, met als gevolg dat ze opnieuw voor een groot gedeelte verplaatst werd verder van de zee af. De resten van de oude stad bevinden zich waarschijnlijk meer naar het zuidwesten dan het projectgebied en dicht bij de kust (resten werden op 200 m afstand van de dijk gevonden) en het valt niet te verwachten dat men ze tegenkomt tijdens de installatie van de palen of de kabel.

16.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Er worden geen cumulatieve of grensoverschrijdende effecten verwacht voor dit onderdeel.

16.4 Besluit

16.4.1 Aanvaardbaarheid

De omvang van het project is zeer beperkt, en mits het toepassen van voorwaarden, aanvaardbaar voor wat betreft cultureel erfgoed.

16.4.2 Voorwaarden

- De palen en de bebakening dienen in een objectvrije zone te worden geplaatst; men dient voldoende afstand (tientallen m) te bewaren tot het wrak 114/255d, ten einde dit cultureel erfgoed niet te beschadigen (zie ook bebakeningsplan, hoofdstuk 8).
- Eventueel aantreffen van wrakken, archeologische resten, anomalieën of obstructies op de zeebodem, dient te worden gemeld aan de gouverneur van de provincie West-Vlaanderen via gouverneur@west-vlaanderen.be of via het elektronisch formulier <http://www.vondsteninzee.be/content/een-vondst-melden> (zie de wet van 4 april 2014 betreffende de bescherming van cultureel erfgoed onder water en het KB van 25 april 2014 ter uitvoering ervan, en www.vondsteninzee.be), en dient de volgende gegevens te bevatten: identificatie- en contactgegevens van de melder, positie in coördinaten van de vondst, datum van de vondst, algemene beschrijving van de vondst en eventueel bijkomende informatie. Indien de vondst gevolgen heeft voor de uitvoering van het project, of effecten kan hebben op de scheepvaart, dient men tevens het MRCC en de BMM hiervan op de hoogte te brengen.
- Indien men bijkomende surveys uitvoert in het gebied, dienen de resultaten na afloop van deze surveys aan de BMM en het Agentschap Onroerend Erfgoed gerapporteerd te worden met vermelding van de verschillende aangetroffen objecten die nader onderzocht dienen te worden en de stappen die zullen genomen worden om eventuele beschadigingen van het maritiem erfgoed te vermijden.
- Indien een obstakel (niet veroorzaakt door de houder) wordt aangetroffen op de projectsite, incl. het kabeltracé, dat dient verwijderd te worden, moeten de BMM en de bevoegde autoriteiten (conform de wrakkenwet) worden ingelicht alvorens over te gaan tot de verwijdering.

16.4.3 Aanbevelingen

Er wordt aanbevolen een side scan sonar survey en/of gedetailleerde multibeam survey uit te voeren van het projectgebied en het kabeltracé, indien dit nog niet uitgevoerd werd; die moet toelaten dat eventuele niet-geregistreerde wrakken opgespoord worden, dat de werken zo gepland worden dat geen schade wordt berokkend aan scheepswrakken of ander cultureel erfgoed onder water, en dat eventuele schade aan de installatie vermeden wordt.

16.5 Monitoring

De voorwaarden maken verdere monitoring voor dit onderdeel overbodig.

17. Publieke consultatie

Het NEMOS project lag ter inzage voor het publiek van 23 januari tot 24 februari 2017 in de kantoren van de BMM te Oostende en Brussel, en in elke kustgemeente. Het volledige dossier was eveneens beschikbaar op de website van de BMM. Er werden geen opmerkingen ontvangen.

18. Monitoring en coördinatie

18.1 Algemene visie

Volgens art. 29 van de MMM wet voert de bevoegde overheid (BMM) toezichtsprogramma's en permanente milieueffectonderzoeken uit, of ze laat die uitvoeren, op kosten van de houder van vergunningen en machtigingen. De vereiste monitoring wordt afgeleid van de te verwachten impact van de gemachtigde/vergunde activiteiten op het mariene milieu.

De doelstelling van de monitoring is tweeledig: het vaststellen van de effecten als gevolg van de activiteit, en het toelaten om de effecten te begrijpen, zodat de verzamelde kennis kan gebruikt worden om toekomstige gelijkaardige activiteiten a priori bij te sturen en dus negatieve effecten op voorhand uit te sluiten.

Bij de monitoring dient zoveel mogelijk samengewerkt te worden met de exploitant.

18.2 Voorgesteld programma

Zoals bij wet voorzien, worden de toezichtsprogramma's en milieueffect-onderzoeken uitgevoerd door of in opdracht van de BMM en op kosten van de houder van de vergunningen en machtigingen en dit voor de duur van de vergunning.

De algemene coördinatie van de monitoringsprogramma's moet door de BMM gebeuren. Tabel 2 geeft een overzicht weer van de verdeling van de taken van de monitoring. Op basis hiervan werden budgettaire tabellen opgesteld. De onderzoeken die door of in opdracht van de houder worden uitgevoerd, worden niet inbegrepen in de budgettering, en in dit geval valt de scheepstijd ten laste van de houder en wordt die in de berekening van dit budget niet meegerekend. De kosten voor de BMM vermeld in de budgettaire tabellen blijven dan beperkt tot de controle en de evaluatie van de resulterende rapporten.

Tabel 2. Overzicht van de uitvoerders en van de onderwerpen van het monitoringsprogramma

	Veldwerk	Onderzoek	Rapportering	Beoordeling
Coördinatie	BMM	BMM	BMM	BMM
Hydrodynamica en sedimentologie	NEMOS	NEMOS	NEMOS	BMM
Onderwatergeluid constructiefase	BMM	BMM	BMM	BMM
Onderwatergeluid operationele fase	NEMOS	NEMOS - BMM	NEMOS - BMM	BMM
Data	BMM/NEMOS	BMM/NEMOS	BMM/NEMOS	BMM
Benthos harde substraten	BMM	BMM	BMM	BMM

De BMM beschouwt deze werkverdeling als de meeste geschikte voor het wetenschappelijk en operationeel verloop van de monitoring en tevens de meeste economische, maar erkent dat andere verdelingen kunnen in overweging genomen worden. Als de vergunninghouder in overleg met de BMM er voor zou kiezen om bepaalde onderzoeken (die in bovenstaande tabel uitgevoerd worden door de BMM/OD Natuur) door derden te laten uitvoeren, dan dienen voorafgaand aan deze onderzoeken de methodiek en het monitoringsprogramma ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de BMM met de garantie dat de door derden verworven gegevens volledig compatibel zijn met de reeds bestaande dataset. In voorkomend geval blijft de BMM verantwoordelijk voor de beoordeling. Er kan tevens voor gekozen worden om onderzoeken die door of in opdracht van de vergunninghouder uitgevoerd moesten worden door de BMM te laten uitvoeren. In dit geval vallen de kosten ten laste van de houder en zal het budget aangepast worden.

De resultaten van de door de houder uitgevoerde onderzoeken worden door de houder aan de BMM geleverd in de vorm van ruwe data, geanalyseerd en becommentarieerd in een verklarend en besluitend rapport. Deze rapporten moeten na afloop van de monitoring, en ten laatste 3 maanden na het verwijderen van de teststructuur en/of het beëindigen van het project, aan de BMM overgemaakt worden.

Het projectgebied bevindt zich in zee in een openbaar domein, waarover België rechtsbevoegdheid en internationale verplichtingen heeft. Hieruit vloeit voort dat alle monitoringsgegevens - behalve deze die rechtstreeks noodzakelijk zijn voor de bouw en exploitatie van het park waarop bepaalde regels van vertrouwelijkheid van toepassing kunnen zijn - eigendom worden van de Staat.

18.3 Voorgestelde planning

Hieronder (Tabel 3) wordt, rekening houdend met de resultaten van de milieueffectenbeoordeling (MEB), het monitoringsplan voorgesteld.

Tabel 3 Overzicht van de voorziene monitoring in het NEMOS project

	Hoofdstuk in deze MEB
Hydrodynamica en sedimentologie	6
Erosie (funderingen)	
Bedekking kabels	
Geluid	7
Onderwatergeluid constructiefase	
Onderwatergeluid exploitatiefase	
Macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen	10
Artificieel hard substraat	

18.4 Schatting van het budget

Het budget werd geschat conform artikel 24, §2, van het KB MEB van 9 september 2003. Om praktische redenen zijn alle budgettaire posten uitgedrukt in mandagen. Deze posten omvatten de personeels- en werkingkosten van de BMM en de investeringskosten.

Voor de schuldvordering worden de prestaties in mandagen, vermenigvuldigd met het forfaitaire dagtarief, beschouwd als voldoende bewijs van de gemaakte kosten voor het personeel van de BMM

en zijn werking. Voor de investeringsuitgaven zullen copieën van inkoopfacturen als bewijs dienen.

De kostprijs van een forfaitair dagtarief bedraagt 518,79 euro per mandag in basiswaarde (100%) van maart 2017 te indexeren volgens de index van de consumptieprijzen. Op jaarbasis wordt een berekening opgemaakt van de werkelijk gemaakte kosten. Deze berekening wordt doorgestuurd naar de houder. De index gebruikt voor de schuldvordering is de gemiddelde index voor het desbetreffende gefactureerde jaar.

Onderstaande budgettering houdt rekening met het feit dat de BMM de RV Belgica en de RHIB Tuimelaar gratis ter beschikking stelt van het monitoringsprogramma. In uitzonderlijke geval kan voor zekere specifieke staalnames door de BMM gevraagd worden aan de exploitant om één van zijn werkschepen kosteloos ter beschikking te stellen van de BMM. Indien de exploitant geen schip ter beschikking wenst te stellen, dient hij de kosten van een ander werkschip te dragen, conform de overeen te komen operationele afspraken.

In Tabel 4 wordt een samenvatting gegeven van de geschatte werklust voor elk onderdeel van het monitoringsprogramma voor het NEMOS project. De bedragen die worden vermeld, zijn budgettaire ramingen. Ze moeten worden beschouwd als indicatief en maximaal.

De BMM verbindt zich ertoe de kosten binnen het budget te houden, rekening houdend met de gewone indexstijging. Binnen deze budgettaire envelop, behoudt de BMM het recht om het monitoringsprogramma aan te passen aan de beschikbare middelen en de werklust tussen de verschillende posten te verschuiven, alsook tussen de verschillende jaren, afhankelijk van de noodzaak ervan en de vooruitgang van de werken.

Tabel 4 Globaal overzicht van het aantal mandagen voor de uitvoering van het monitoringsprogramma voor NEMOS (enkel BMM kosten)

Onderwerp	Dagen werk	Kostprijs (€)
Algemene coördinatie	10	5.187,90
Hydrodynamica	5	2.593,95
Geluid constructiefase	5	2.593,95
Geluid operationele fase	10	5.187,90
Benthos	24	12.450,96
Benthos materiaal	2	1.037,58
TOTAAL	56	29.052,24

19. Besluit

De aanvraag van NEMOS tot het verkrijgen van een vergunning en machtiging voor de bouw en exploitatie van het testplatform inclusief data- en elektriciteitskabel in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België werd onderzocht en beoordeeld door de experts van de BMM. De invloed van de aangevraagde activiteit werd in deze beoordeling onderzocht voor de volgende disciplines:

- Klimaat en atmosfeer
- Hydrodynamica en sedimentologie
- Geluid
- Risico en veiligheid
- Schadelijke stoffen
- Benthos en vis
- Zeezoogdieren
- (Zee)vogels en vleermuizen
- Elektromagnetische velden en warmtedissipatie
- Interactie met andere menselijke activiteiten
- Zeezicht
- Cultureel erfgoed

Er werd een publieke consultatie gehouden – er werden geen opmerkingen ontvangen.

19.1 Aanvaardbaarheid NEMOS project, incl. kabel

Op basis van de voorafgaande beoordelingen (hoofdstuk 5 tot 16) en de resultaten van de publieke consultatie (hoofdstuk 17) kan besloten worden dat deze aanvraag aanvaardbaar is wat betreft de effecten op de disciplines behandeld in deze milieu-effectenbeoordeling. Deze aanvaardbaarheid is gekoppeld aan een inachtnaam van de toepasselijke mitigerende maatregelen en voorwaarden die in deze milieueffectenbeoordeling geformuleerd worden en die tot doelstelling hebben om de impact op het mariene milieu, conflicten met andere gebruikers van het Belgisch deel van de Noordzee, schade aan het cultureel erfgoed en risico op verontreinigingen te vermijden of op zijn minst tot een aanvaardbaar minimum te herleiden.

19.2 Compensatie in milieuvoordelen

In het kader van het onderzoek van deze aanvraag hield de BMM rekening met twee aspecten van de taak van de bevoegde overheid. Enerzijds dient de overheid ervoor te zorgen dat de activiteit, éénmaal aanvaard, geen onaanvaardbaar risico voor het milieu met zich meebrengt en anderzijds heeft de overheid de verplichting in staat te zijn om bij een incident mogelijke schade voor het milieu, de bevolking en de goederen zoniet te voorkomen dan toch minimaal te houden.

Elke constructie op zee brengt een nieuw risico van zeeverontreiniging met zich mee. Dit vertaalt zich in een nadelig effect van de vergunde activiteit, waarvoor de aanvrager de nodige compensaties in milieuvoordelen dient te geven (cfr. art. 28 van KB VEMA). Dit kan gebeuren in de vorm van een bijdrage bij de paraatheid van de overheid, die erop gericht is milieuschade door verontreiniging van

de Noordzee beter te voorkomen en de daartoe vereiste middelen te versterken. Net als bij de vorige aanvragen voor constructies op zee wordt hier voorgesteld dat NEMOS zich aansluit bij het systeem van financiële bepalingen of materiële bijdragen die hiervoor werden voorzien in de bestaande vergunningen voor offshore windmolenparken.

19.3 Aanbevelingen

Analyse van de uitvoering van het project heeft uitgewezen dat het aan te raden is dat het operationeel geluid bepaald wordt, en dat reeds in dit stadium van het ontwikkelen van deze techniek voor het opwekken van energie uit golfslag rekening gehouden wordt met aspecten van LCA.

19.4 Monitoring

Zowel in het milieu-effectenrapport (NEMOS, 2016) als in deze milieueffectenbeoordeling komen een aantal onzekerheden en/of leemtes in de kennis aan bod met betrekking tot de effecten op het mariene milieu. In het kader van deze MEB werd een monitoringsplan opgesteld dat moet toelaten om dergelijke effecten, rechtstreeks of onrechtstreeks, vast te stellen. De uitvoering van dit monitoringsplan vormt één van de voorwaarden met betrekking tot de aanvaardbaarheid van het NEMOS project.

20. Referenties

- Belgische Staat, 2012. Omschrijving van Goede Milieutoestand en vaststelling van Milieudoelen voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 9 & 10. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België.
- BERR – Department for Business Enterprise & Regulatory Reform in association with Defra, 2008. Review of cabling techniques and environmental effects applicable to the offshore wind farm industry. Technical report.
- BMM, 2004. Bouw en exploitatie van een windmolenpark op de Thorntonbank in de Noordzee: Milieueffectenbeoordeling van het project ingediend door de n.v. C-Power. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Beheerseenheid van het Mathematische Model van de Noordzee, Brussel, 170 pp.
- Bochert, T. & Zettler, M., 2004. Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bioelectromagnetics* 25: 498-502.
- Brabant, R., Laurent, Y., Vigin, L., Lafontaine R.-M. & Degraer, S., 2016. Bats in the Belgian Part of the North Sea and possible impacts of offshore wind farms. In Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B., Vigin, L. (Eds.). *Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Environmental impact monitoring reloaded*. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD natural environments, Marine Ecology and Management Section. 285 pp.
- Brasseur, S., van Polanen Petel, T., Aarts, G., Meesters, E., Dijkman, E. & Reijnders, P., 2010. Grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Dutch North sea: population ecology and effects of wind farms. Report C137/10, IMARES Wageningen UR, The Netherlands.
- Brasseur, S.M.J.M., Aarts, G., Meesters, E., Van Polanen Petel, T., Dijkman, E., Cremer, J. & Reijnders, P., 2012. Habitat preferences of harbor seals in the Dutch coastal area: analysis and estimate of effects of offshore wind farms. IMARES report C043/10.
- CMACS, 2003. A baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore windfarm cables. COWRIE Report EMF-01-2002 66. 71 pp.
- Coates, D., Deschutter, Y., Vincx, M. & Vanaverbeke, J., 2014. Enrichment and shifts in macrobenthic assemblages in an offshore wind farm area in the Belgian part of the North Sea. *Marine Environmental Research* 95: 1-12
- De Backer, A., Moulaert, I., Hillewaert, H., Vandendriessche, S., Van Hoey, G., Wittoeck, J. & Hostens, K., 2010. Monitoring the effects of sand extraction on the benthos of the Belgian Part of the North Sea. ILVO-report; 117 pp.
- Degraer, S., Verfaillie, E., Willems, W., Adriaens, E., Vincx, M. & Van Lancker, V., 2008. Habitat suitability modelling as a mapping tool for macrobenthic communities: An example from the Belgian part of the North Sea. *Continental Shelf Research*, 28(3):369-379. doi: 10.1016/j.csr.2007.09.001.
- Degraer, S., Braeckman, U., Haelters, J., Hostens, K., Jacques, T., Kerckhof, F., Merckx, B., Rabaut, M., Stienen, E., Van Hoey, G., Van Lancker, V. & Vincx, M., 2009. Studie betreffende het opstellen van een lijst met potentiële Habitatrichtlijn gebieden in het Belgische deel van de Noordzee. Eindrapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Leefmilieu. Brussel, België. 93 pp.
- Degraer, S., Courtens, W., Haelters, J., Hostens, K., Jacques, T., Kerckhof, F., Stienen, E. & G. Van Hoey, 2010. Bepalen van instandhoudingsdoelstellingen voor de beschermde soorten en habitats in het Belgische deel van de Noordzee, in het bijzonder in beschermde mariene gebieden. Eindrapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Leefmilieu. BMM Brussel. 132 p.
- Dekoninck, L. & Botteldooren, D., 2011. Acoustical research C-Power piling phase 2, 27 pp.
- De Mesel, I., Kerckhof, F., Norro, A., Rumes, B. & Degraer, S., 2015. Succession and seasonal dynamics of the epifauna community on offshore windfarm foundations and their role as stepping stones for non-indigenous species. *Hydrobiologia* 756: 37-50

- DTI, 2005. Guidance on the Assessment of the Impact of Offshore Wind Farms: Seascape and Visual Impact Report. Prepared for the Department of Trade and Industry(DTI).
- Ecolas, 2003. Milieueffectenrapport voor een Offshore windturbinepark op de Thorntonbank. Uitgevoerd in opdracht van C-Power; 241 pp. + app.
- Furness, R.W., Wade, H.M. & Masden, E.A. 2013. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of Environmental Management* 119: 56-66.
- Gerdes, G., Jansen, A., Rehfeldt, K. & Teske, S., 2005. Offshore Wind Energy – Implementing a New Powerhouse for Europe. Grid connection, environmental impact assessment. 164 pp.
- Gill, A.B., Gloyne-Phillips, I., Neal, K.J. & Kimber, J.A., 2005. Cowrie 1.5 Elektromagnetic Fields Review: The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms – a review. 90 pp.
- Gill, A., Huang, Y., Gloyne-Phillips, I., Metcalfe, J., Quayle, V. & Spencer, J., 2009. EMF-sensitive fish response to EM emissions from sub-sea electricity cables of the type used by the offshore renewable energy industry. COWRIE report. Ref EP-2054-ABG. 68 pp.
- Grontmij, 2006. Offshore windpark Katwijk – Milieueffectrapport. Definitief. In opdracht van WEOM. 335 pp.
- Haelters, J., Kerckhof, F., Jacques, T.G. & Degraer, S., 2011. The harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the Belgian part of the North Sea: trends in abundance and distribution. *Belgian Journal of Zoology* 141: 75-84.
- Haelters, J., Vigin, L. & Degraer, S., 2013. Attraction of harbour porpoises to offshore wind farms: what can be expected? In: S. Degraer, R. Brabant & B. Rumes (Eds.). *Environmental impacts of the offshore windfarms in the Belgian part of the North Sea: learning from the past to optimize future monitoring programmes*. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels: 166-171.
- Haelters, J., Rumes, B., Vanaverbeke, J. & Degraer, S., 2016. Seasonal and interannual patterns in the presence of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Belgian waters from 2010 to 2015 as derived from passive acoustic monitoring. In Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (Eds). *Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea. Environmental impact monitoring reloaded*. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section, Brussels. 249-267.
- Hüppop, O., Dierschke, J., Exo, K.M., Fredrich, E. & Hill, R., 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148: 90-109.
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report* 133 pp.
- Jaspers Faijer, M., 2014. Underwater noise caused by pile driving. Impacts on marine mammals, regulations and offshore wind developments. TKI Wind op Zee, Projectnummer 713068.
- Jonge Poerink, B., Lagerveld, S. & Verdaat, H., 2013. Pilot Study bat activity in the Dutch offshore wind farm OWEZ and PAWP. Den Helder: IMARES, (Report / IMARES C026/13), 22 pp.
- Kerckhof, F., De Mesel, I. & Degraer, S., 2016. Do wind farms favour introduced hard substrata species? In Degraer S., Brabant R., Rumes B., Vigin L. (Eds) *Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea. Environmental impact monitoring reloaded*. RBINS, OD Natural Environments, Marine Ecology and Management Section. 287 pp.
- Kirshvink, J.L., 1997. Magnetoreception: homing in on vertebrates. *Nature* 390: 339-340.
- Klaustrup, M., 2006. Few effects on the fish communities so far. pp. 64-79 in: DONG Energy Vattenfall, The Danish Energy Authorities and The Danish Forest and Nature Agency (eds.) *Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues*. PrintoHolbæk, Hedehusene. Available from <http://ens.netboghandel.dk/english/PUBL.asp?page=publ&objno=16288226>
- Lensink, R., van Gasteren, H., Hustings, F., Buurma, L.S., van Duin, G., Linnartz, L., Vogelzang, F. & Witkamp, C., 2002. *Vogeltrek over Nederland 1976-1993*. Schuyt & Co, Haarlem.
- MARIN, 2011. *Veiligheidsstudie offshore windpark North Sea Power – aanvullende studie*, 97 pp.
- MARIN, 2014. *Safety assessment study for offshore windfarms Mermaid and Northwester 2*, 84 pp.

- Murray, R.W., 1974. The ampullae of Lorenzini, In *Electroreceptors and other specialized organs in lower vertebrates*, (ed. A. Fessard). Springer-Verlag, New-York: 125-146.
- NIRAS Consulting Engineers and Planners A/S., 2009. Barrow Offshore Wind Farm. Post Construction Monitoring Report. Year 2.
- Nedwell, J.R., Brooker, A.G & Barham, R.J, 2012. Assessment of underwater noise during the installation of export power cables at the Beatrice Offshore wind Farm. Subacoustech Environment Report N° E318R0106. 15 pp.
- NEMOS, 2016. Bouw van een tijdelijke testinstallatie voor golfenergieconversie nabij de haven van Oostende. Versie 1.0, 13 december 2016.
- Norro, A., Rumes, B. & Degraer, S. 2013. Differentiating between underwater construction noise of monopile and jacket foundations for offshore windmills. A case study from the Belgian Part of the North Sea. *The Scientific Journal*. Article ID 897624, 7 pp.
- OSPAR, 2008. Background Document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities. Publication Number: 370/2008, 50 pp.
- OSPAR, 2012. Guidelines on Best Environmental Practice (BEP) in cable laying and Operation. OSPAR Commission , Agreement 2012-02. 16 pp.
- OSPAR, 2014. Draft inventory of noise mitigation measures for pile-driving. OSPAR ICG-Noise 14/6/2-E. 28 pp.
- Pangere, T., Robinson, S. & Theobald, P., 2017. Underwater sound measurement data during diamond wire cutting: First description of radiated noise. *Acoustical Society of America, Proceedings of Meeting on Acoustics*. Vol 27, 040012. 10 pp.
- Reubens, J., Braeckman, U., Vanaverbeke, J., Van Colen, C. , Degraer, S. & Vincx, M., 2013a. Aggregation at windmill artificial reefs: CPUE of Atlantic cod (*Gadus morhua*) and pouting (*Trisopterus luscus*) at different habitats in the Belgian part of the North Sea. *Fisheries Research* 139: 28-34. doi: 10.1016/j.fishres.2012.10.011.
- Reubens, J., Degraer, S. & Vincx, M., 2013b. Offshore wind farms as productive sites or ecological traps for gadoid fishes? Impact on growth, condition index and diet composition. *Marine Environmental Research* 90: 66-74. doi: 10.1016/j.marenvres.2013.05.013.
- Rumes, B., Di Marcantonio, M., Brabant, R., Dulière, V., Degraer, S., Haelters, J., Kerckhof, F., Legrand, S., Norro, A., Van den Eynde, D., Vigin, L. & Lauwaert, B., 2011. Milieueffectenbeoordeling van het NORTHER offshore windpark ten zuidoosten van de Thorntonbank. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 190 pp.
- Rumes, B., Di Marcantonio, M., Brabant, R., Demesel, I., Dulière, V., Haelters, J., Kerckhof, F., Norro, A., Van Den Eynde, D., Vigin, L. & Lauwaert, B., 2015. Milieueffectenbeoordeling van het MERMAID offshore energiepark ten noordwesten van de Bligh Bank. BMM, OD Natuurlijk Milieu, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 210 pp. en Annex.
- Rumes, B., Erkman, A. & Haelters, J., 2016. Evaluating underwater noise regulations for piling noise in Belgium and The Netherlands. In Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (Eds). *Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea. Environmental impact monitoring reloaded*. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management Section, Brussels. 37-48.
- Seys, J., Offringa, H., Van Waeyenberge, J., Meire, P. & Kuijken, E., 1999, Ornitologisch belang van de Belgisch maritieme wateren: naar een aanduiding van kensoorten en sleutelgebieden. *Nota IN 99/74*.
- Stienen, E.W.M. & Kuijken, E., 2003, Het belang van de Belgische zeegebieden voor zeevogels. *Rapport IN.A.2003.208*.
- Stienen, E.W.M., Van Waeyenberghe, J. & Kuijken, E., 2007, Trapped within the corridor of the southern North Sea: the potential impact of offshore wind farms on seabirds. In: de Lucas, M., Guyonne, F.E. & Ferrer, M. *Birds and wind farms: risk assessment and mitigation*, p. 71 – 80.
- Sumer, B.M. & J. Fredsøe, 2001. Wave scour around a large vertical circular cilinder. *Journal of Waterway, Port, Coastal en Ocean Engineering* 127(3): 125-134.
- SwedPower, 2003. Electrotechnical studies and effects on the marine ecosystem for BritNed Interconnector.

- Tasker, M.L., Amundin, M., Andre, M., Hawkins, A., Lang, W., Merck, T., Scholik-Schlomer, A., Teilmann, J., Thomsen, F., Werner, S. & Zakharia, M., 2010. Marine Strategy Framework Directive, Task Group 11 Report: Underwater noise and other forms of energy. 44 pp.
- Vanermen, N., Stienen, E.W.M., Courtens, W. & Van de Walle, M., 2006, Referentiesituatie van de avifauna van de Thorntonbank. Rapport IN.A.2006.22. 131 pp.
- Vanermen, N. & Stienen, E.W.M., 2009, Seabirds en Offshore Wind Farms: Monitoring results 2008. Report INBO.R.2009.8, Research Institute for Nature and Forest, Brussels. In: Degraer S. en Brabant R. (Ed.). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. Chapter 8: pp. 151-221.
- Van Lancker, V., 2009. SediCURVE@SEA: a multiparameter sediment database, in support of environmental assessments at sea. In: Van Lancker, V. et al.. QUantification of Erosion/Sedimentation patterns to Trace the natural versus anthropogenic sediment dynamics (QUEST4D). Final Report Phase 1. Science for Sustainable Development. Brussels: Belgian Science Policy 2009, 63 pp + Annexes.
- Wetlands International, 1997, Waterfowl population estimates – 2nd edition. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.

COLOFON

Dit document werd door de BMM uitgegeven in april 2017.

Status ☐ draft
☒ finale versie
☐ herziene versie van het document
☐ vertrouwelijk

Beschikbaar in ☐ Engels
☒ Nederlands
☐ Frans

Dit document mag geciteerd worden als volgt:

Haelters, J., Brabant, R., Devolder, M., Degraer, S., De Mesel, I., Norro, A., Rumes, B., Van den Eynde, D. en Lauwaert, B., 2017. Milieueffectenbeoordeling van de bouw en de exploitatie van een tijdelijke testinstallatie voor golfenergieconversie nabij de haven van Oostende. BMM, OD Natuurlijk Milieu, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 57 pp.

Indien u nog vragen heeft of u wenst extra kopieën van dit document te ontvangen, stuur dan een e-mail naar odnature@naturalsciences.be, met vermelding van de referentie, of schrijf naar:

BMM
OD Natuurlijk Milieu
Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Gulledelle 100
B-1200 Brussel
België
Telefoon: +32 2 773 2111
Fax: +32 2 770 6972
<http://odnature.naturalsciences.be/mumm/>

